



Universidad de Colima
Facultad de Telemática
Maestría en Ciencias en el Área Telemática

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL
MANEJO DE EXPEDIENTES CLÍNICOS UTILIZANDO EL ESTÁNDAR
HL7 EN EL HOSPITAL REGIONAL UNIVERSITARIO**

Presentado por:

Lyz Edemi Martínez Angulo

Asesor:

M.C. José Román Herrera Morales

Coasesora:

Dra. Ana Rosa Mosqueda Ramírez

Colima, Colima, julio de 2004

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1

1	Introducción	3
---	--------------	---

1.1	Organización de la tesis	6
-----	--------------------------	---

Capítulo 2

2.	Expedientes clínicos	11
----	----------------------	----

2.1	¿Qué es el expediente clínico?	11
-----	--------------------------------	----

2.2	¿Qué es el expediente clínico electrónico?	12
-----	--	----

2.2.1	Estado del arte de los expedientes clínicos electrónicos	15
-------	--	----

2.2.2	Sistemas de información de ECE en el mercado	17
-------	--	----

Capítulo 3

3.	Sistemas de información, bases de datos y metadatos	23
----	---	----

3.1	Sistemas de información	23
-----	-------------------------	----

3.2	Bases de datos	24
-----	----------------	----

3.3	¿Qué son los metadatos?	28
-----	-------------------------	----

3.3.1	Principales usos de los metadatos	29
-------	-----------------------------------	----

3.3.2	Estándares de metadatos	30
-------	-------------------------	----

3.4	Estándares para administrar información médica	36
-----	--	----

Capítulo 4

4.	Aplicaciones para manejo de información médica en XML	45
----	---	----

4.1	Generalidades de XML	46
-----	----------------------	----

4.2	Esquemas de XML	48
-----	-----------------	----

4.3	Esquemas en XML para el área médica	54
-----	-------------------------------------	----

Capítulo 5

5.	Metodología	67
----	-------------	----

5.1	Objetivo	67
-----	----------	----

5.2	Metodología	67
-----	-------------	----

5.3	Etapa 1	68
-----	---------	----

5.3.1	Participantes y ubicación	68
-------	---------------------------	----

5.3.2	Ejecución y limitantes	70
5.3.3	Obtención de datos	71
5.3.3.1	Observaciones	71
5.3.3.2	Cuestionarios	72
5.3.3.3	Entrevistas informales	73
5.3.3.4	Entrevistas formales	74
5.4	Etapas 2	75
5.4.1	Participantes y ubicación	75
5.4.2	Ejecución y limitantes	76
5.4.3	Obtención de los datos	76
5.4.3.1	Observaciones	77
5.4.3.2	Cuestionarios	78
5.4.3.3	Entrevistas informales	79
5.5	Análisis de datos	80
Capítulo 6		
6.	Metodología de desarrollo del sistema de información	83
6.1	Análisis	83
6.1.1	Análisis de los requerimientos	84
6.1.1.1	Requerimientos básicos	85
6.1.1.2	Requerimientos de actividades de usuarios	90
6.1.1.3	Requerimientos de decisión de usuarios	93
6.1.1.4	Requerimientos de toda la organización	94
6.1.2	Análisis de viabilidad	96
6.1.2.1	Viabilidad operativa	97
6.1.2.2	Viabilidad legal	98
6.1.2.3	Viabilidad técnica	99
6.1.2.4	Viabilidad de fechas	101
6.1.2.5	Viabilidad económica	102
6.2	Modelado del sistema	111
6.2.1	Modelado de datos	111
6.2.1.1	Entidades, atributos, relaciones	112

6.2.1.2	Cardinalidad y modalidad	114
6.2.1.3	Diagramas entidad relación	116
6.2.2	Modelado de procesos	119
6.2.2.1	Diagrama de flujo de datos	120
6.2.3	Modelado de redes	127
6.2.4	Diccionario de datos	131
6.3	Diseño y desarrollo	135
6.3.1	Base de datos y tablas	137
6.3.2	Interfaz de entrada	156
6.3.2.1	Captura de datos	157
6.3.2.2	Formatos de las entradas	158
6.3.3	Interfaz de salida	158
6.3.3.1	Necesidades de salida del sistema	159
6.3.3.2	Diseño de salida impresa	159
6.3.3.3	Diseño de salida en pantalla	160
6.3.4	Interfaz del usuario	161
6.3.4.1	Propósito de la interfaz	161
6.3.4.2	Diálogo conducido	165
6.3.5	Diseño y desarrollo de programas	167
6.3.5.1	Diseño de controles	167
6.3.5.2	Diseño de procedimientos	167
6.3.6	Comunicación de datos	170
6.3.6.1	Canales de comunicación	170
6.3.6.2	Dispositivos de control de comunicaciones	170
6.3.6.3	Protocolo	171
6.3.6.4	Diseño de la red local	171
6.3.6.5	Importación y exportación en HL7	172
6.4	Implantación y pruebas	174
6.4.1	Selección de hardware y software	174
6.4.2	Implantación del sistema	175
6.4.3	Prueba del software	176

6.4.4	Prueba de entornos y aplicaciones especializadas	176
6.4.4.1	Prueba de la interfaz de usuario	177
6.4.4.2	Prueba de arquitectura cliente/servidor	177
Capítulo 7		
7.	Resultados y discusión	181
7.1	Etapas 1	181
7.1.1	Cuestionario para pacientes	181
7.1.2	Cuestionario para el personal de archivo	188
7.1.3	Cuestionario para asistentes de módulo	192
7.1.4	Cuestionario para médicos	196
7.1.5	Concentrado de datos obtenidos del personal	200
7.2	Etapas 2	201
7.2.1	Cuestionario para médico	202
7.2.2	Cuestionario para pacientes	203
7.3	Comparación de datos obtenidos	205
Capítulo 8		
8.	Conclusiones	211
Capítulo 9		
9.	Trabajo a futuro	215
Glosario		219
Anexos		223
Bibliografía		269

Lista de figuras

Capítulo 3

Figura 1.	Esquema de base de datos con tablas.	26
Figura 2.	Representación de la tabla <i>Expedientes</i> con algunos de sus campos.	26
Figura 3.	Representación de la tabla <i>Expedientes</i> con dos registros.	26
Figura 4.	Ejemplo de contenedor Warwick Framework.	34
Figura 5.	Flujo de información del estándar HIPPA.	37
Figura 6.	Marco de trabajo de CORBA.	39
Figura 7.	Capas del estándar HISA.	40
Figura 8.	Marco de trabajo DHE.	41

Capítulo 4

Figura 9.	Uso de SynExML en el ambiente Synapses.	56
Figura 10.	Bases del estándar HL7.	61

Capítulo 5

Figura 11.	Entrevista presentada ante directivos del HRU.	74
Figura 12.	Vista general del equipo informático en el consultorio asignado.	77

Capítulo 6

Figura 13.	Primera etapa del proceso de cita para consulta médica.	86
Figura 14.	Segunda etapa del proceso de cita para consulta médica.	87
Figura 15.	Tercer etapa del proceso de cita para consulta médica.	89
Figura 16.	Organigrama institucional del HRU.	95
Figura 17.	Cronograma de actividades para la elaboración del sistema de información.	101
Figura 18.	Representación de entidad <i>Expediente</i> .	112
Figura 19.	Representación del objeto de datos <i>Expediente</i> con sus atributos correspondientes.	113
Figura 20.	Realidad, datos y metadatos.	113
Figura 21.	Representación de entidad <i>Expediente</i> y <i>Doctor</i> con sus	114

correspondientes atributos.

Figura 22. Representación de relación, cardinalidad y modalidad entre entidades <i>Expediente</i> y <i>Doctor</i> .	116
Figura 23. Representación de los objetos que intervienen en el sistema de información propuesto.	118
Figura 24. Diagrama entidad-relación de relaciones entre objetos del sistema de información propuesto.	119
Figura 25. Diagrama de contexto.	122
Figura 26. Diagrama 0.	122
Figura 27. <i>Diagrama hijo del proceso padre</i> : ingreso al sistema de información.	123
Figura 28. <i>Diagrama hijo del proceso padre</i> : registro de expedientes en archivo clínico.	124
Figura 29. <i>Diagrama hijo del proceso padre</i> : registro de citas en asistentes de módulo.	124
Figura 30. <i>Diagrama hijo del proceso padre</i> : registro de consultas por médicos.	125
Figura 31. Diagrama de flujo de datos hijo lógico y físico para el proceso de creación de expediente clínico del paciente.	126
Figura 32. Separación del diagrama de flujo de datos hijo físico para el proceso de creación de expediente clínico del paciente.	127
Figura 33. Puestos.	128
Figura 34. Diagrama de descomposición.	129
Figura 35. Diagrama de conexión de puestos.	130
Figura 36. Diagrama de conexión de puestos ampliados.	131
Figura 37. Base de datos <i>bd_hru</i> con todas sus tablas.	137
Figura 38. Tabla <i>tabbitausua</i> .	138
Figura 39. Tabla <i>tabespecons</i> .	139
Figura 40. Tabla <i>tabinfooct</i> .	139
Figura 41. Tabla <i>tabinfoempl</i> .	140
Figura 42. Tabla <i>tabnotgen</i> .	141

Figura 43. Tabla <i>tabnotper</i> .	142
Figura 44. Tabla <i>tabregicita</i> .	143
Figura 45. Tabla <i>tabregiexpe</i> .	144
Figura 46. Tabla <i>tabregihc</i> .	146
Figura 47. Continuación de la tabla <i>tabregihc</i> .	146
Figura 48. Tabla <i>tabregihcp</i> .	149
Figura 49. Continuación de la tabla <i>tabregihcp</i> (1).	149
Figura 50. Continuación de la tabla <i>tabregihcp</i> (2).	150
Figura 51. Continuación de la tabla <i>tabregihcp</i> (3).	150
Figura 52. Tabla <i>tabreghi</i> .	151
Figura 53. Tabla <i>tabregilg</i> .	152
Figura 54. Tabla <i>tabregine</i> .	153
Figura 55. Tabla <i>tabregisa</i> .	154
Figura 56. Tabla <i>tabregisp</i> .	155
Figura 57. Tabla <i>tabregiusua</i> .	155
Figura 58. Pantalla de inicio.	156
Figura 59. Pantalla para asistentes de módulo.	156
Figura 60. Pantalla de médicos.	157
Figura 61. Pantalla de personal de archivo clínico.	157
Figura 62. Tipos de campos en formato de <i>Historia Clínica General</i> para médicos.	157
Figura 63. Tipos de campos en formato de <i>Hoja de Interconsulta</i> para médicos.	158
Figura 64. Ejemplo de salida en pantalla en desplegado de avisos para usuarios.	160
Figura 65. Ejemplo de salida en pantalla en desplegado de consultas programadas.	160
Figura 66. Ejemplo de ventana que muestra todo su contenido en una pantalla.	162
Figura 67. Ejemplo de ventana con barras de deslizamiento y con páginas continuas.	162

Figura 68. Ejemplo de división de secciones de ventana.	163
Figura 69. Menú con opciones en mensaje y con imágenes respectivamente.	163
Figura 70. Ventana que muestra un aviso en la parte superior.	164
Figura 71. Ventana que muestra un mensaje preguntando una acción.	164
Figura 72. Diagrama de transición de estados (1).	165
Figura 73. Diagrama de transición de estados (2).	166
Figura 74. Diagrama de transición de estados (3).	166
Figura 75. Diagrama de transición de estados (4).	166
Figura 76. Diagrama de transición de estados (5).	166
Figura 77. Gráfico de estructuras del sistema de información.	169
Figura 78. Diseño general de la red local del HRU.	172
Figura 79. Aplicación para la importación y exportación de ECE.	173
Figura 80. Ejemplo de registro estructurado en HL7 a partir de MySQL.	174
Figura 81. Prueba del sistema de información durante una consulta real.	177
 Capítulo 7	
Figura 82. Tiempo que toma al personal del hospital asignar fecha de consulta.	183
Figura 83. Tiempo que transcurre desde la solicitud de cita hasta el día de consulta.	184
Figura 84. Conocimiento del término ECE por parte de los pacientes.	185
Figura 85. Opinión de los pacientes sobre el ECE en el hospital.	185
Figura 86. Opinión de pacientes sobre el impacto del ECE en el hospital.	186
Figura 87. Tiempo aproximado que toma al personal de archivo clínico crear un expediente clínico.	190
Figura 88. Tiempo aproximado que toma al personal de archivo clínico organizar un expediente.	190
Figura 89. Tiempo aproximado que toma a asistentes de módulo reservar citas de primera vez.	193
Figura 90. Tiempo aproximado que toma a asistentes de modulo reservar citas de seguimiento.	194

Figura 91. Tiempo aproximado que toma a asistentes de módulo	194
dirigirse a archivo clínico por expedientes.	
Figura 92. Tiempo aproximado que toma a médicos realizar una	197
consulta.	
Figura 93. Tiempo aproximado que toma a médicos capturar	198
información generada en consultas.	
Figura 94. Conocimiento del término ECE por el personal del hospital.	200
Figura 95. Opinión del personal del hospital sobre el impacto del uso de	201
ECE en el hospital.	
Figura 96. Opinión del personal del hospital sobre el uso del ECE.	201
Figura 97. Tiempos de captura de formatos, en pruebas del sistema de	206
información.	

Lista de tablas

Capítulo 2

Tabla 1.	Características de expedientes clínicos en papel y expedientes clínicos electrónicos	14
Tabla 2.	Características de sistemas de información que manejan ECE	19

Capítulo 3

Tabla 3.	Elementos Dublin Core.	32
Tabla 4.	Registro con indicadores textuales.	33
Tabla 5.	Registro MARC de un catálogo bibliográfico.	33

Capítulo 4

Tabla 6.	Versiones de HL7.	61
----------	-------------------	----

Capítulo 6

Tabla 7.	Distribución de los servicios dispuestos en cada módulo del hospital.	85
Tabla 8.	Software utilizado para el desarrollo del sistema.	100
Tabla 9.	Desglose de horas aproximadas de trabajo en computadora.	103
Tabla 10.	Costos aproximados de cursos y libros.	104
Tabla 11.	Desglose de costos de capacitación a usuarios finales.	105
Tabla 12.	Desglose de costos de equipo necesario.	106
Tabla 13.	Costos de licencias MySQL classic	107
Tabla 14.	Costos del uso de las computadoras.	109
Tabla 15.	Costos y beneficios obtenidos por el desarrollo del sistema de información propuesto.	110
Tabla 16.	Notaciones del diagrama entidad-relación.	117
Tabla 17.	Notaciones básicas de diagramas de flujo de datos	121
Tabla 18.	Notaciones básicas del diagramas de conexión de puestos	128
Tabla 19.	Flujos de datos.	133
Tabla 20.	Estructuras de datos.	134
Tabla 21.	Campos de la tabla <i>tabbitausua</i> .	138

Tabla 22.	Campos de la tabla <i>tabespecons</i> .	138
Tabla 23.	Campos de la tabla <i>tabinfodoct</i> .	139
Tabla 24.	Estructuras de datos.	140
Tabla 25.	Campos de la tabla <i>tabnotgen</i> .	141
Tabla 26.	Campos de la tabla <i>tabnotper</i> .	141
Tabla 27.	Campos de la tabla <i>tabregicita</i> .	142
Tabla 28.	Campos de la tabla <i>tabregiexpe</i> .	143
Tabla 29.	Campos de la tabla <i>tabregihc</i> .	144
Tabla 30.	Campos de la tabla <i>tabregihcp</i> .	146
Tabla 31.	Campos de la tabla <i>tabregihi</i> .	151
Tabla 32.	Campos de la tabla <i>tabregilg</i> .	151
Tabla 33.	Campos de la tabla <i>tabregine</i> .	152
Tabla 34.	Campos de la tabla <i>tabregisa</i> .	153
Tabla 35.	Campos de la tabla <i>tabregisp</i> .	154
Tabla 36.	Campos de la tabla <i>tabregisua</i> .	155
Tabla 37.	Notaciones básicas de diagramas de transición de estados.	165
Tabla 38.	Notaciones básicas de gráficos de estructuras	168
Tabla 39.	Especificaciones de computadora utilizada en pruebas.	175
Tabla 40.	Especificaciones de impresora utilizada en pruebas.	175

Capítulo 7

Tabla 41.	Resultados de pregunta 1, cuestionario para pacientes.	182
Tabla 42.	Resultados de pregunta 2, cuestionario para pacientes.	182
Tabla 43.	Resultados de pregunta 3, cuestionario para pacientes.	182
Tabla 44.	Resultados de pregunta 4, cuestionario para pacientes.	183
Tabla 45.	Resultados de pregunta 5, cuestionario para pacientes.	184
Tabla 46.	Resultados de preguntas 6, 8 y 9, cuestionario para pacientes.	184
Tabla 47.	Resultados de pregunta 7, cuestionario para pacientes.	186
Tabla 48.	Resultados de pregunta 10, cuestionario para pacientes.	186
Tabla 49.	Resultados de pregunta 11, cuestionario para pacientes.	187
Tabla 50.	Resultados de pregunta 12, cuestionario para pacientes.	187

Tabla 51.	Resultados de pregunta 1, cuestionario para personal de	189
	archivo clínico.	
Tabla 52.	Resultados de preguntas 2 y 3, cuestionario para personal de	189
	archivo clínico.	
Tabla 53.	Resultados de preguntas 4, 5 y 9, cuestionario para personal	190
	de archivo clínico.	
Tabla 54.	Resultados de preguntas 6 y 7, cuestionario para personal de	191
	archivo clínico.	
Tabla 55.	Resultados de preguntas 8, cuestionario para personal de	191
	archivo clínico.	
Tabla 56.	Resultados de pregunta 1, cuestionario para asistentes de	192
	módulo.	
Tabla 57.	Resultados de preguntas 2,3 y 4, cuestionario para asistentes	193
	de módulo.	
Tabla 58.	Resultados de pregunta 5, cuestionario para asistentes de	194
	módulo.	
Tabla 59.	Resultados de preguntas 6, 8 y 9, cuestionario para	195
	asistentes de módulo.	
Tabla 60.	Resultados de preguntas 7 y 11, cuestionario para asistentes	195
	de módulo.	
Tabla 61.	Resultados de pregunta 10, cuestionario para asistentes de	196
	módulo.	
Tabla 62.	Resultados de pregunta 1, cuestionario para médicos.	196
Tabla 63.	Resultados de pregunta 2, cuestionario para médicos.	197
Tabla 64.	Resultados de pregunta 3, cuestionario para médicos.	198
Tabla 65.	Resultados de pregunta 4,6 y 7, cuestionario para médicos.	198
Tabla 66.	Resultados de pregunta 5 y 9, cuestionario para médicos.	199
Tabla 67.	Resultados de pregunta 8, cuestionario para médicos.	200
Tabla 68.	Resultados de preguntas de apartados 1,2 y 3, cuestionario	202
	para médico.	

Tabla 69.	Resultados de preguntas de apartado 4, cuestionario para médico.	203
Tabla 70.	Resultados de pregunta 1, cuestionario para médico.	204
Tabla 71.	Resultados de pregunta 2, cuestionario para médico.	204
Tabla 72.	Resultados de pregunta 3, cuestionario para pacientes.	204
Tabla 73.	Comparación de problemáticas entre tipos de expedientes	205

RESUMEN

Las instituciones de salud públicas o privadas en México, aunque consideradas unas de las más desarrolladas de América Latina no están exentas de problemáticas y necesidades. Algunas de éstas se refieren a la administración de la información y pueden solucionarse con herramientas computarizadas que permitan mejorar los servicios de salud que se ofrecen.

El presente trabajo propone implementar y evaluar el uso de un sistema de información como herramienta de consulta de expedientes clínicos electrónicos en el Hospital Regional Universitario de Colima. Las características del sistema como tecnología de administración y consulta, el uso del estándar HL7 y la utilización de software libre para su desarrollo, son algunos de los elementos más importantes que conforman este proyecto.

Debido al tipo de información que se maneja podría suponerse que no es factible su implantación; sin embargo, la presente propuesta metodológica demuestra que los servicios se mejoran y facilitan utilizando este sistema.

SUMMARY

Health institutions in Mexico, both public and private, even though considered as one of the most developed in Latin America; they are not free of problems and needs. Some of these needs refer to information management and can be solved with computer tools that improve health services.

This thesis refers to a work that proposes to implant and evaluate the use of an information system as a query tool of electronic medical records at the Hospital Regional Universitario in Colima. Some of the most important elements that integrate this work are: the characteristics of the system, the use of HL7 standard, and open source software.

Due to the kind of information related to this work it is possible to think about the few possibility of the success of this work; nevertheless, this methodology demonstrates health services get improved with this system.

Muchísimas gracias a :

Dios,

por las bendiciones concedidas y todas las experiencias acumuladas.

Mis queridos padres,

por confiar en mí, por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida y por ser mis maestros mas queridos.

Mis queridos hermanos,

por sus buenos deseos y continuas muestras de cariño.

Cesar Ismael López Torres,

por luchar hombro con hombro conmigo para lograr este y muchos otros sueños, por todas las muestras de cariño. Y a su familia por recibirme tan amablemente en su hogar.

Asesor,

por ser un excelente guía durante esta travesía.

Coasesora,

por todas las atenciones y apoyo brindados.

Hospital Regional Universitario de Colima,

por las facilidades prestadas para lograr la culminación de este proyecto.

Mis maestros,

a quienes me compartieron sus valiosos conocimientos y ayudaron desde el inicio hasta el fin de esta maestría.

Universidad Autónoma de Sinaloa,

por ayudarme a forjar mis conocimientos de nivel licenciatura y apoyarme durante esta maestría.

Dedico este trabajo a:

Dios, mi gran amigo

Mis queridos padres y hermanos, mi gran tesoro

Cesar, el amor de mi vida

Y a todas aquellas personas que día a día luchan por un México mejor.

Capítulo 1

Introducción



1 **Introducción**

¿Se puede poner un granito de arena para que las instituciones de salud pública y/o privadas puedan mejorar el manejo de información médica? Para resolver esta interrogante solamente se necesitan dos cosas. La primera es definir una buena propuesta de trabajo sobre la mejora de los métodos tradicionales de manejo de la información y la segunda la voluntad de las instituciones de salud, ya sean públicas o privadas para utilizarla. A partir de esta cuestión surge el presente tema de investigación que propone el uso de un sistema de información para el manejo de expedientes clínicos.

Actualmente, en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), los expedientes clínicos de cada derechohabiente son capturados con máquina de escribir, esto ocasiona que la información se consulte solamente en el lugar de procedencia y al momento de compartir la información sea necesario trasladar el expediente físicamente o emitir información por teléfono.

El ISSSTE, a partir de 1995 ha modificado sus procesos tradicionales de atención a sus derechohabientes con el programa institucional Telesalud (Gómez González, 2001), y a pesar de que uno de sus módulos hace referencia precisamente al expediente clínico, aún se conserva el uso tradicional de los mismos, como se comentó anteriormente.

Según el IMSS (2002), el expediente clínico en papel tiene sus inicios a principios del siglo XIX y tanto su captura como su almacenamiento presentan problemas de legibilidad, mantenimiento y amplio espacio, lo cual repercute negativamente en el récord administrativo y seguimiento del caso de los pacientes. Los expedientes clínicos electrónicos surgen entonces como una alternativa novedosa a partir de las desventajas o limitantes que presentan los expedientes tradicionales, y por la

necesidad imperativa de retomar la tecnología en pro de la mejora de los procesos de salud.

De acuerdo con Liu, Long, Li, Tsai, y Kuo (2001), es muy común que los pacientes sean trasladados de un hospital a otro para recibir atención médica apropiada, lo cual ocasiona gastos médicos y provoca también que los expedientes clínicos no estén bien organizados.

Del mismo artículo, se extrae que a medida que las computadoras y las tecnologías de comunicación avanzan con aplicaciones en Internet explotando la popularidad de la web, la mayoría de los trabajadores de los hospitales están familiarizados con las operaciones de los navegadores de Web. Es por ello que actualmente ya es posible implementar sistemas de información en los cuales los expedientes clínicos puedan ser administrados por el personal de las instituciones de salud para beneficio directo de los pacientes.

Es evidente que la manera tradicional de administrar la información referente al tema de salud en instituciones públicas o privadas a nivel mundial demanda un cambio, tal como lo señala Buglioli Bonilla y Pérez Galán (2002, p. 27): “En las últimas décadas se asiste a un proceso de desarrollo a nivel mundial del número y complejidad de los procedimientos de diagnóstico y terapéutica, de la demanda de la población por servicios de salud y de la superespecialización de los recursos humanos del sector salud”.

Es necesario entonces un cambio renovador que permita llevar un mejor control del historial médico de cada persona. Un cambio acorde a nuestros días puede ser el uso de expedientes clínicos personales almacenados en computadora, los cuales puedan ser consultados por varios doctores a fin de valorar los diagnósticos propuestos y solicitar una segunda opinión.

Por todo lo descrito en párrafos anteriores, el presente trabajo propone el desarrollo y uso de un sistema de información como herramienta de consulta de expedientes clínicos electrónicos, el cual será de gran utilidad para los futuros procesos relacionados con la salud en instituciones públicas o privadas en México, ya que permitirá un acceso eficiente y eficaz a los expedientes clínicos sobre los antecedentes clínicos de cada paciente.

Para aterrizar esta propuesta se eligió al Hospital Regional Universitario (HRU) de la ciudad de Colima para implantar el sistema ya mencionado, debido a que esta institución, como tantas otras en el país, administra los expedientes de los pacientes en formato de papel. Es preciso mencionar también que el HRU depende de la Secretaría de Salud y cuenta con lazos de colaboración con la Universidad de Colima.

El sistema de información mencionado operará en las áreas de archivo clínico, módulos de atención, consultorios de doctores y oficinas administrativas del hospital, brindando así una comunicación integral entre las áreas que intervienen directamente con el manejo del expediente clínico de los pacientes.

El mismo se desarrollará bajo el ambiente de tecnologías de software libre tales como PHP, MySQL, XML y el estándar Health Level (HL7). Fue creado así con el propósito de permitir la transmisión de datos mediante Internet dentro de las mismas instancias del hospital y en un futuro con otras dependencias externas a la misma.

La metodología a utilizar para el desarrollo del sistema se basa en las obras de Whitten, Bentley, y Barlow, (1999); Senn, (2000); Pressman, (1998) de las cuales se extrajeron los puntos más importantes para implementar así un seguimiento integral del desarrollo .

1.1 Organización de la tesis

Esta tesis está formada por 9 capítulos y 6 anexos, los cuales se describen brevemente enseguida:

En el capítulo 2 denominado “Expedientes clínicos” se presenta la definición, origen y evolución de este vital documento.

El capítulo 3 titulado “Sistemas de información, bases de datos y metadatos” trata sobre las características más sobresalientes de estos temas para un mejor entendimiento de lo que será el sistema de información propuesto. En el apartado de los metadatos se presentan esquemas para estructurar información.

El capítulo 4, “Aplicaciones para manejo de información médica basados en XML”, muestra lo referente a XML y esquemas para la estructuración de la información en el área de la salud, entre éstas a HL7, aspecto clave de esta tesis.

En el capítulo 5 denominado “Metodología” se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación aquí planteada, dividida en 2 etapas. La primera antes de desarrollarse el sistema y la segunda al implantarse.

En el capítulo 6 denominado “Metodología de desarrollo del sistema de información” se describe paso a paso la metodología clásica utilizada para llegar a la creación final del sistema de información propuesto.

El capítulo 7 titulado “Resultados y discusión” tiene los resultados obtenidos antes y después de implantado el sistema, muestra un desglose de los conteos de las respuestas a cada uno de los cuestionarios utilizados en cada una de las etapas. Después de esto se tiene la discusión de los mismos.

El capítulo 8, “Conclusiones”, tiene los comentarios que concluyen los resultados de la investigación y los esfuerzos invertidos.

En el capítulo 9 denominado “Trabajo a futuro” se mencionan las distintas propuestas sobre los trabajos a futuro que pueden realizarse a partir del aquí tratado.

El contenido de los anexos es:

- Anexo A: cuestionarios aplicados en la primera etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación.
- Anexo B: información recabada en entrevistas desarrolladas en la primera etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación.
- Anexo C: cuestionarios aplicados en la segunda etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación.
- Anexo D: formatos utilizados por el personal médico del HRU durante las consultas a sus pacientes.
- Anexo E: ejemplos de formatos de salidas impresas que arroja el sistema de información.
- Anexo F: Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.

Finalmente, se ofrece una lista de la bibliografía utilizada, cuyo propósito es servir de base para investigadores o lectores interesados en profundizar sobre los aspectos aquí abordados; así como también un glosario de referencia.

REFERENCIAS

1. Buglioli Bonilla, M., y Pérez Galán, A. (2002, Mayo 2002). Evaluación de tecnologías de salud. *Revista médica de Uruguay*, 18, 27-35.
2. Gómez González, A. (2001, 30 de abril al 2 de mayo). *Programa nacional de Telesalud ISSSTE*. Paper presented at the II Encuentro Iberoamericano de Ciudades Digitales, Puebla, México.
3. IMSS. (2002, abril del 2002). *Expediente electrónico del paciente*. Paper presented at the Expediente electrónico del paciente, Primer congreso nacional de e-salud.
4. Liu, C.-T., Long, A.-G., Li, Y.-C., Tsai, K.-C., y Kuo, H.-S. (2001). Sharing patient care records over the world wide web. *Medical Informatics*, 61, 189-205.
5. Pressman, R. (1998). *Ingeniería del software: un enfoque práctico* (J. S. V. Rafael Ojeda Martín, Virgilio Yagüe Galaup, Julio Zurdo Chávez, Trans. Cuarta ed.). Madrid: McGraw-Hill.
6. Senn, J. (2000). *Análisis y diseño de sistemas de información* (O. A. P. V. Edmundo Gerardo Urbina Medal, Trans. Segunda ed.). México.
7. Whitten, J., Bentley, L., y Barlow, V. (1999). *Análisis y diseño de sistemas de información* (Tercera ed.). Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.

Capítulo 2

Expedientes clínicos



2 Expedientes clínicos

Antes de adentrarse en este trabajo de investigación, es preciso definir el término expediente clínico, ya que es el enfoque principal del proyecto aquí presentado. En este apartado se muestra brevemente su definición, origen y evolución.

2.1 ¿Qué es el expediente clínico?

La labor de un especialista del área de la salud no solamente está ligada con la capacidad de reaccionar rápida y correctamente ante situaciones de vida o muerte, sino también con la diaria interpretación de datos que conforman la información médica de un gran número de pacientes.

Ahora bien, dentro de un hospital, el acumulamiento de información es asombroso, grandes cantidades de ésta son generadas en todo momento durante las rutinas de diagnóstico, investigación, tratamiento y atención a pacientes que los médicos realizan. Sin embargo, esto no es lo mas alarmante de la situación, ya que además es necesario interpretarla, filtrarla, procesarla y transmitirla entre el personal que labora en el mismo de manera expedita.

La base y contenedor de toda la información generada entre un hospital y sus pacientes es el expediente clínico en papel.

El IMSS (2002) establece que el expediente clínico en papel tiene sus inicios a principios del siglo XIX, era similar a un cuaderno de laboratorio y permitía al médico anotar observaciones y planes. Según la Secretaría de Salud (1999), un expediente clínico es un conjunto de documentos escritos, gráficos, imagenológicos o de cualquier otra índole. Dichos documentos son elaborados por el personal del área de

la salud, quienes registran, anotan y certifican los hechos correspondientes que acontecen durante las intervenciones que éstos tienen con sus pacientes con arreglo a las disposiciones sanitarias.

Las proporciones que éste puede llegar a alcanzar en conjunto se desconoce, pero, a manera de ejemplo se tiene que un hospital Noruego con 900 camas requiere de 10,000 metros de espacio para archivar los expedientes clínicos completos en papel (Laerum, 2004).

¿Cómo está conformado el expediente clínico? En México, de acuerdo con la Norma Oficial, el expediente clínico está compuesto por (Secretaría de Salud, 1999):

- Tipo, nombre y domicilio del establecimiento y, en su caso, nombre de la institución a la que pertenece.
- En su caso, la razón y denominación social del propietario o concesionario.
- Nombre, sexo, edad y domicilio del usuario.
- Los demás que señalen las disposiciones sanitarias.

Por las limitantes que presenta el expediente clínico en papel y como una mejora tecnológica del mismo surge el expediente clínico electrónico (ECE), a continuación se describe este concepto.

2.2 ¿Qué es el expediente clínico electrónico?

Los expedientes clínicos electrónicos, surgen como una alternativa novedosa a partir de las desventajas o limitantes que presentan los expedientes tradicionales, y por la necesidad imperativa de retomar la tecnología en pro de la mejora de los procesos

de salud (IMSS, 2002). Los ECE son las versiones electrónicas de los expedientes clínicos en papel (Laerum, 2004).

El Instituto de Medicina americano identificó 8 aspectos que deben contener los sistemas de información que administran expedientes clínicos electrónicos (Chin, 2003):

- Información y datos del área de la salud: se refiere al acceso inmediato a información importante, como diagnósticos, alergias y resultados de laboratorio de los pacientes, que mejoran la habilidad de los médicos para la toma de decisiones
- Administración de resultados: éste aspecto se logra mediante un acceso rápido a resultados de exámenes pasados y actuales por parte de los médicos involucrados en el tratamiento de pacientes.
- Administración de órdenes: entrada y almacenamiento de datos computarizado de medicamentos, exámenes y otros servicios.
- Soporte de decisiones: un sistema de expedientes clínicos electrónicos, debe contar con alertas y recordatorios que mejoran el servicio que garantizan el monitoreo de prácticas preventivas, identifican posibles interacciones con los medicamentos y facilitan diagnósticos y tratamientos.
- Comunicación electrónica y conectividad: permite una comunicación accesible segura y eficaz entre médicos y pacientes.
- Soporte de pacientes: se refiere a herramientas para el acceso de pacientes a sus expedientes clínicos, educación interactiva y la habilidad de hacer monitoreo casero y auto exámenes.
- Procesos administrativos: un sistema de este tipo debe contar con herramientas que permitan el registro de citas, mejorando así los procesos administrativos y el servicio a pacientes.
- Reportes: consta de almacenamiento de datos electrónicos estandarizado que permite tanto a consultorios de médicos, como organizaciones del

área de la salud cumplir con requerimientos de reportes federales, estatales y privados en tiempo oportuno.

En seguida se muestra una tabla comparativa entre el expediente clínico en papel y el expediente clínico electrónico.

Expediente clínico en papel	Expediente clínico electrónico
No cumple con requerimientos legales o burocráticos mínimos	Proporciona control de calidad automatizado
No integra a los diversos proveedores de servicios de salud para un mismo paciente	Retroalimentación de estándares sobre desviaciones específicas de datos del paciente o grupos de población
Problemas de legibilidad	Mejora la legibilidad, precisión y seguridad mediante expedientes completos con resultados de estudios oportunos
No normalizado	Cuenta con bases en normas oficiales y en ocasiones, estándares mundialmente reconocidos
No se puede aprovechar para epidemiología o investigación	La información documentada puede ser utilizada de diferentes formas y para distintos propósitos
	Capacidad de monitorear y reaccionar ante observaciones, hallazgos o asociaciones de elementos en su contenido
	Expedita los procesos de análisis e investigación, aseguramiento de calidad y auditorías de datos
No ha evolucionado	Permite contar con un expediente integrado que evoluciona a una atención médica integrada
Impactos negativos en el manejo administrativo del paciente	Agiliza el acceso a servicios e información tales como la referencia electrónica, reservación de citas, transmisión de resultados de estudios, y telemedicina
	Evita repetir estudios de los pacientes, contando con su información integrada, oportuna, mejorando así la atención recibida
Al compartirse entre instancias es necesario transportarlo físicamente o fotocopiarlo	Puede ser rápidamente accedido y transmitido vía red
	Mejora la logística en la provisión de servicios y reduce el diferimiento de la atención
	Disponibilidad de la información cuando y donde se requiere
	Dispondrán del apoyo de alertas y recordatorios
	Facilita la actualización de la información
	Mejora la comunicación y coordinación de profesionales
	Facilita a los médicos la toma de decisiones informadas y basadas en evidencia

Tabla 1. Características de expedientes clínicos en papel y expedientes clínicos electrónicos (Información obtenida de (IMSS, 2002)).

A pesar de que existen hospitales que han adoptado a los ECE de tal manera que eliminan por completo el expediente clínico tradicional, con un previo escaneo de los mismos, como es el caso del hospital noruego Aust-Agder que atiende a una población de 102,000 personas (Laerum, Karlsen, Faxvaag, 2003); en este trabajo no se aconseja seguir esta actitud en los hospitales mexicanos ya que en otros países el uso de éstos tiene décadas de experiencia y desarrollo.

Cabe mencionar que la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del expediente clínico (véase Anexo F), publicada en septiembre de 1999 considera al ECE como un expediente complementario al tradicional y en agosto de 2003 se realizó una modificación a la norma que permite la integración de un expediente médico por medios electrónicos.

El sistema de información a desarrollar en este proyecto de investigación únicamente abarcará ciertos aspectos de los sistemas de ECE como son: la reservación de citas y el almacenamiento de los formatos capturados por los médicos durante las consultas impartidas en el área de consulta externa del HRU, así como también la creación de nuevos expedientes clínicos almacenados en computadora generados en el área de archivo clínico.

2.2.1 Estado del arte de los expedientes clínicos electrónicos

El uso de sistemas de ECE, a través de las décadas han ganado más y más instituciones de salud y médicos particulares como seguidores en muchos países. Es en los 70s cuando inicia el auge de los ECE (McDonald, 1997). En seguida se muestran algunos hospitales en el mundo y en México que utilizan en sus prácticas cotidianas a los ECE.

Uno de los países con mayor número de hospitales que cuentan con sistemas que administran ECE es Noruega, donde el 96% de los mismos presentan esta característica (Laerum, 2004).

El Indiana University Medical Center cuenta con un sistema que maneja más de 1.4 millones de expedientes clínicos, que incluyen cientos de miles de documentos con texto, aproximadamente 100 millones de observaciones y resultados de exámenes de laboratorio de pacientes (McDonald, 1997).

Según Wang, Middleton, Prosser, Bardon, Spurr, Carchidi, Kittler, Goldszer, Fairchild, Sussman y Bates (2003) el uso de ECE en los Estados Unidos ha sido lento, ya que solamente el 7% de los médicos lo utilizan.

Ahora bien, a manera de ejemplo se presentan algunos de los esfuerzos dirigidos hacia el manejo de ECE en México:

El ISSSTE, a partir de 1996 ha modificado sus procesos tradicionales de atención a sus derechohabientes con el programa institucional Telesalud (Gómez González, 2001). Éste es un concepto que incorpora Telemedicina, Teleconsulta, Telediagnóstico, Teleradiología, Teleeducación y Teleadministración de centros hospitalarios a través de medios de transmisión de grandes velocidades, con una tecnología avanzada para el manejo de señales múltiples biomédicas.

Este programa enlaza una red de 18 unidades médicas del interior de la República Mexicana, el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre de la Ciudad de México, y Hospitales Regionales estratégicamente ubicados en las ciudades de Monterrey, Culiacán, Mérida y Zapopan. Sin embargo, a pesar que el programa cuenta con un módulo que hace referencia precisamente al expediente clínico, aún se conserva en la mayoría de las dependencias de esta institución el uso tradicional de los mismos.

En el IMSS se tiene un desarrollo importante no solo en cuanto a los ECE, sino también en cuestiones referentes al área de informática médica.

Se tiene que, con el fin de incorporar las tecnologías de información a los servicios de salud, el IMSS creó el Sistema de Información de Medicina Familiar (SIMF). El cual permite recolectar, almacenar y utilizar la información generada en las Unidades de Medicina Familiar, para posteriormente, integrarla al ECE del paciente (IMSS, 2044).

En el presente año, el grupo de trabajo HL7 reconoció, en Memphis, Estados Unidos, los trabajos desarrollados por el IMSS en relación a la especificación de mensajes estandarizados bajo HL7 en el dominio de Banco de Sangre, los cuales han sido adoptados a nivel internacional (Guerrero, 2004). Además, según HL7 México (2004) se reconoció a este país como el primero en América Latina en utilizar la versión 3 de este estándar y como el segundo en implementar la tecnología CDA, estos términos se explican con mayor detalle en el capítulo 4.

Por otra parte, la firma americana de investigación de mercado Forrester Research Incorporated, estima que el uso de ECE se incrementará en las prácticas de los médicos, de \$816 millones de dólares en 2003 a \$1.4 billones de dólares en el 2008, mientras que en el área privada se espera un ascenso de \$366 millones de dólares a \$829 millones de dólares (Chin, 2004).

2.2.2 Sistemas de información de ECE en el mercado

En este apartado se muestran características de algunos de los sistemas de información más reconocidos en el área de la salud, que manejan ECE. Dichos sistemas cuentan con un número de usuarios entre 3,000 y 30,000. La información se obtuvo de <http://www.emrupdate.com> (2002), véase la Tabla 2.

Aunque existe una gran cantidad de sistemas de información sobre ECE implementados en muchos hospitales, con un gran número de funcionalidades que avalan la efectividad de este tipo de sistemas, esto aumenta el uso de diversos estándares para la estructuración de la información, lo que ocasiona que consultorios de médicos, e incluso organizaciones del área de la salud operen de manera independiente sin poder compartir información entre sí. Otro problema fundamental es la complejidad de los mismos, lo que ocasiona que aunque existan las herramientas tecnológicas en los consultorios de los médicos, éstos prefieren evitar su uso.

Es preciso destacar que el sistema de información aquí presentado servirá de base para la creación integral del ECE en el Hospital Regional Universitario, ya que solamente cubre la administración de formatos involucrados en las áreas de archivo clínico, consultorios y asistentes de módulos. Además, el sistema propuesto utiliza el estándar HL7 para el intercambio de información, con más de 2000 hospitales que lo respaldan. Una característica sobresaliente es, además de las anteriores, el diseño utilizado para lograr un manejo fácil y ágil del sistema por el usuario.

Producto	Costo (dólares) aprox., x usuario y 3 de staff	Características													
		Maneja agenda citas	Maneja facturas	Usa HL7	Maneja Receta	Servicio a farmacia	Acceso a Internet	Reconoce voz	Reconoce caligrafía	Plataforma	Maneja Imágenes digitales	Alerta	Cuota anual (dólares)	Reportes	Desde
Amicore (Amicore)	\$ 15,000	S	S	S	S	S	S	S	S	Windows, PDA	S	N	\$1,000	S	1994
AutoChart (Misisys)	\$ 15,000	N	N	S	S	S	S	N	S	Windows, PDA	S	S	¿?	S	1982
ChartKeeper (Vantagemed)	\$ 15,000	S	N	N	N	N	N	S	N	Windows	S	N	¿?	N	1992
Clinical Master (Clinical NetworkX)	\$ 15,000	N	N	S	S	S	N	S	S	Windows, PDA	S	S	¿?	S	1985
Complex Medical Suite (Complex Corporation)	\$ 3,000	S	S	S	S	N	S	S	S	Windows, PDA	S	S	\$ 1,500	S	1988
Computerized Patient (American Medical)	\$4,995	S	S	S	S	N	S	S	N	Windows, PDA	S	S	\$ 1,095	S	1984
Epic Care (Epic)	\$ 15,000	N	N	S	S	S	S	S	S	Windows, PDA	S	S	\$ 1 millón	S	1979
Logician (General Electric)	\$ 15,000	N	N	S	S	S	S	S	N	Windows, PDA	S	S	¿?	S	1985
MD Advantage (Compulink)	\$ 27,500	S	S	S	N	N	S	S	S	Windows, PDA	S	S	\$ 1,500	S	1985
Patient Chart Manager (Prime Clinical System)	\$ 10,000	S	S	N	S	S	S	S	S	Windows	S	S	\$ 2,000	S	1983
PowerChart (Cerner)	\$ 15,000	S	S	S	S	S	S	S	N	Windows, PDA	S	S	N	S	1979
Practice Parner Patient Records (Physicians	\$ 15,000	N	S	S	S	S	S	S	N	Windows, PDA	S	S	\$ 1,500	S	1983

Microsystems)															
PRACTICE EMIR (Info- Med)	\$ 8, 745	N	N	S	S	N	N	S	N	Windows	S	N	N	S	1981
Soapware (Docs Inc.)	\$ 1,200	N	S	N	S	S	S	S	S	Windows	S	S	\$ 300	S	1996
TopsChart (E- MD)	\$ 9,000	S	S	N	S	S	S	S	S	Windows, PDA	S	S	\$ 1,800	N	1996

N: No.

S: Si.

PDA: Computadora de tipo asistente personal digital (Personal Digital Assistant).

¿?: Se desconoce.

Tabla 2. Características de sistemas de información que manejan ECE (Información obtenida en <http://www.emrupdate.com>).

1. Chin, T. (2003). What is an EMR? Health leaders come up with a definition, American Medical News. Obtenido en la Red Mundial el 5 de julio del 2004: <http://www.ama-assn.org/amednews/2003/09/08/bise0908.htm>.
2. Chin, T. (2004) Small practices fuel sales of EMR systems, American Medical News. Obtenido en la Red Mundial el 5 de julio del 2004: <http://www.ama-assn.org/amednews/2004/02/09/bil20209.htm>.
3. emrupdate.com. (2002). Electronic medical records comparison by physicians to physicians, Voelker, Kirk G. Obtenido en la Red Mundial el 1 de enero de 2004: <http://www.emrupdate.com>.
4. Guerrero, G. (2004, 3 de mayo). Distinción al IMSS en HL7. El Universal.
5. HL7 México. (2004). Healthcare standards in Mexico. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 24 de mayo de 2004: <http://www.cs.uu.nl/people/javier/workshops/mexico-slides/HealthcareStandardsMexico.ppt>.
6. IMSS. (2002, abril). Expediente electrónico del paciente. Primer congreso nacional de e-salud.
7. IMSS. (2004). Sistema de información de medicina familiar. *Instituto Mexicano del Seguro Social*. Obtenido en la Red Mundial el 10 de abril de 2004: <http://www.imss.gob.mx/eep/simf.htm>.
8. Laerum, H. (2004). Evaluation of electronic medical records: a clinical task perspective. Tesis doctoral no publicada, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
9. Laerum H., Karlsen TH., Faxvaag, A. (2003). Effects of scanning and eliminating paper-based medical records on hospital physicians' clinical work practice. JAMIA The journal of the american medical informatics association, 10. 1-8.
10. McDonald, C. J. (1997). The barriers to electronic medical record systems and how to overcome them. JAMIA The journal of the american medical informatics association, 4(3), 213–221.
11. Secretaria de Salud. (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico. Obtenido en la Red Mundial el 1 de enero de 2004: <http://www.salud.gob.mx/nom/168ssa18.html>.
12. Wang, S. J., Middleton, B., Prosser, L. A., Bardon, C. G., Spurr, C. D., Carchidi, P. J., Kittler, A. F., Goldszer, R. C., Fairchild, D. G., Sussman, A. J., y Bates, D. W. (2003). A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care. American journal of medicine, 114(5).

Capítulo 3

Sistemas de información, bases de datos y metadatos



3 Sistemas de información, bases de datos y metadatos

El principal aspecto que cubre este trabajo de investigación, es el desarrollo de un sistema de información que cumpla con la necesidad administrativa del manejo del expediente clínico dentro del HRU de Colima.

Por ello es necesario contextualizar algunos conceptos importantes, para su mejor entendimiento. Entre éstos se encuentran los sistemas de información, bases de datos, y también para estructurar cada uno de los datos que integran el expediente clínico se hará uso de los metadatos.

3.1 Sistemas de información

En este capítulo el punto de partida es el tema de los sistemas de información, los cuales pueden ser vistos desde una perspectiva administrativa o desde una computacional; evidentemente estas perspectivas no son excluyentes para este tipo de sistemas, ya que su principal objetivo es agilizar las funciones relacionadas con el proceso administrativo.

Con el objeto de analizar el término de sistema de información se presentan las siguientes definiciones:

- Los sistemas de información son disposiciones de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados mutuamente, cuyo objetivo es apoyar y mejorar los procesos dentro de una empresa, así como también cumplir con las necesidades de información de tal manera que éstos sean parte primordial de la resolución de problemas y de la toma de decisiones (Whitten et al., 1999).

- Estos sistemas permiten el flujo de información entre personas o departamentos de una organización, los medios por los cuales fluye la información van desde líneas telefónicas hasta sistemas de cómputo que generan reportes finales (Senn, 2000).
- En el artículo de Lado A.A, Zhang M.J (véase Sagheb-Tehrani, 2002) se menciona que los sistemas de información están formados por componentes interrelacionados que efectúan procesos de recuperación o almacenamiento de información distribuida que es muy útil para las tomas de decisiones en las organizaciones.

Los sistemas de información computacionales pueden utilizarse para procesar las transacciones de una empresa, generar reportes de las actividades frecuentes, facilitar a los altos directivos la toma de decisiones y flujo de información (ídem).

El sistema desarrollado en este proyecto permite llevar un control automático y seguro de los expedientes clínicos de los pacientes, así como también agiliza el proceso de citas para cada una de las especialidades médicas que brinda el hospital. Cubriendo así los dos rubros principales del funcionamiento del HRU.

3.2 Bases de datos

El expediente clínico está conformado por una serie de datos que especifican información general y antecedentes médicos de los pacientes. Por lo tanto si se pretende desarrollar un sistema de información que administre, almacene y controle estos aspectos, entonces es necesario hacer uso de las bases de datos.

Para comprender este concepto se muestran las definiciones al respecto de varios autores:

- Las bases de datos están conformadas como un conjunto de datos relacionados entre sí (Wiederhold, 1988).
- Una base de datos contiene un conjunto de elementos relacionados que se auto describen (Johnson, 2000).
- Datos integrados de forma tal que puedan ser compartidos por las aplicaciones los requieran (Peña, Baeza-Yates, y Rodríguez Muñoz, 2003).
- Mecanismo usado para almacenar información, o datos (Stephens y Plew, 2001).

Las bases de datos pueden existir en la realidad físicamente (recetario de cocina, directorio telefónico), o como una representación dentro del ambiente computacional. La segunda categoría permite minimizar y en muchas ocasiones hasta eliminar cantidades impresionantes de papel, ésta es una razón principal de la utilización de las bases de datos.

Los elementos que comprenden una base de datos son (ídem):

- El esquema de base de datos: consistente en un grupo de objetos que tienen relación directa con la base de datos.

Los objetos que componen a un esquema de base de datos son:

- Tablas: unidad primaria de almacenamiento de los datos en la base de datos. Deben existir tantas tablas como objetos o procesos estén involucrados en el sistema de información, para mayor comprensión observe la Figura 1.

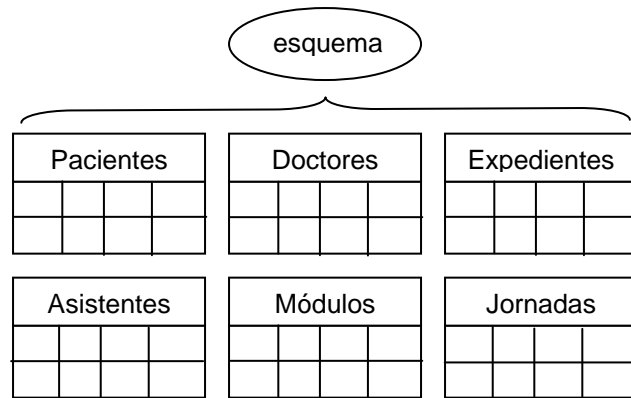


Figura 1. Esquema de base de datos con tablas.

- Campos o columnas: utilizadas para categorizar la información que contiene la tabla, la Figura 2 ejemplifica lo anterior.

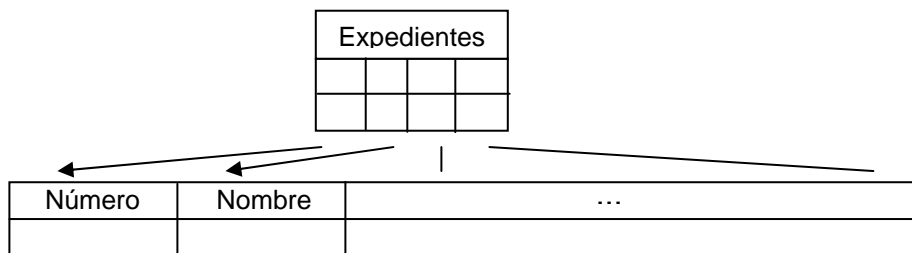


Figura 2. Representación de la tabla *Expedientes* con algunos de sus campos.

- Registros o filas: al conjunto de datos de una tabla ordenados a manera de filas se le conoce como registro, véase la Figura 3.

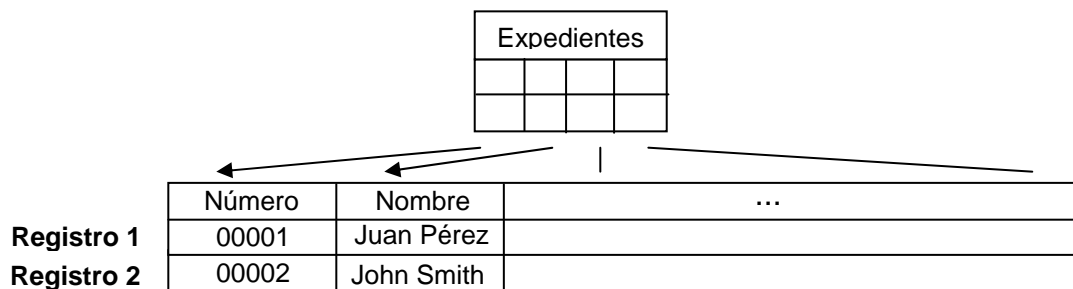


Figura 3. Representación de la tabla *Expedientes* con dos registros.

Para resumir brevemente lo antes visto, se hace referencia a la siguiente definición: “Una base de datos es un conjunto auto descriptivo de registros integrados” (Kroenke, 2003). Son auto descriptivas debido a que contienen una descripción de su propia estructura. La integridad consiste en que los registros están integrados de tal manera que los bits forman bytes, los cuales a su vez conforman caracteres, éstos forman campos, el conjunto de campos integran registros, el conjunto de registros componen los archivos, y varios archivos hacen una base de datos.

Una vez definida la estructura de la base de datos, es posible hacer uso de software especializado en ésta materia conocido como sistema de administración de bases de datos (DBMS por sus siglas en inglés, Data Base Management System) y que provee un almacenamiento confiable de la base de datos. Está encargado de poner en marcha las estructuras para mantener relaciones, restricciones, además de ofrecer servicios de almacenamiento y recuperación a usuarios (Johnson, 2000). Puede ser considerado como un grupo de programas encargados de administrar la base de datos (Peña, Baeza-Yates y Rodríguez, 2003).

Hasta este punto se han analizado los términos técnicos involucrados en las bases de datos, solo falta mencionar que para operar todo esto es necesario de una persona, un administrador de bases de datos (DBA por sus siglas en inglés, Data Base Administrator). Un DBA es aquella persona que asume las siguientes responsabilidades sobre la base de datos:

- Arranca y cierra el sistema.
- Define todos aquellos aspectos involucrados en la operación.
- Establece cuentas de usuario y privilegios de acceso.
- Supervisa o hace operaciones de respaldo y recuperación de información.
- Realiza, de ser necesario, cambios en el esquema de la base de datos.

3.3 ¿Qué son los metadatos?

Parte primordial del sistema de información a desarrollar es el uso de metadatos, por lo tanto es necesario profundizar sobre el significado de esta palabra. Son muchas las definiciones propuestas por diferentes autores acerca de esta cuestión pero todas recaen en un significado fundamental: los metadatos son datos sobre datos; haciendo referencia a algunas de éstas se tiene que:

- a) El término de metadatos se refiere a aquellos datos que describen las características de un recurso, las cuales proporcionan información como localización, identificación, documentación, evaluación y selección. Los metadatos son sumamente importantes cuando se quiere tener un conocimiento avanzado total de las características de los recursos (Dempsey y Heery, 1999).
- b) Los metadatos son utilizados para estructurar información de tal manera que permitan mostrar todas las características propias (Kuang-Hwei, 2000).

Cabe mencionar que no se debe considerar a los metadatos como un sinónimo del concepto de datos. Para comprender la diferencia que existe entre los datos y los metadatos, se retoma el siguiente ejemplo práctico: siendo los metadatos información acerca de la información entonces, el texto de un libro son datos mientras que el nombre del autor, la editorial, y demás son los metadatos acerca del libro (Harold, 2001).

Ya se analizó que los metadatos son simplemente descripciones de datos sobre datos que presentan una estructura, la cual en su forma más común, se aprecia como atributo / valor, por ejemplo: nombre: Juan Pérez, edad: 19 años, estatura:1:60. También es posible que los metadatos tomen diversas formas o incluir descripciones

narrativas útiles como el título de una imagen en una página web, o notas informales y anotaciones (Marshall, 1998).

Se puede decir entonces, con base en las definiciones vistas anteriormente, que los metadatos son útiles para estructurar la información de tal manera que sea presentada como un desglose general de todos los datos que la integran.

3.3.1 Principales usos de los metadatos

Imagine por un momento todos aquellos objetos, sujetos y elementos subjetivos que pueden ser catalogados. En la descripción de todos y cada uno de ellos se utilizan los metadatos, haciendo uso o no de técnicas computacionales.

En seguida se presentan los usos básicos que, tienen los metadatos (Calhoun, 2002):

- Auxiliares en la administración o localización de información.
- Utilizados y creados para propósitos específicos tanto por personas como por computadoras.
- Frecuentemente presentan estructura y/o reglas definidas.

Es en los 70's cuando surge el fenómeno de los metadatos, debido a que con la llegada de los DBMS su uso se ve incrementado. Los DBMS hacen uso extenso de los metadatos, incluyendo nombres relacionales, nombres de atributos, campos clave e información de dominio de las tablas. La colección de metadatos es usada también para definir esquemas y subesquemas (Sen, 2003).

Es posible que el término metadato sea utilizado de distinta manera, ya que dependiendo del oficio de quien lo utiliza éste se ajusta a las necesidades de

descripciones propias. Por ejemplo, un estadista puede hacer uso de éstos para dar significado a las categorías en las cuales se ordenan las figuras, o los métodos que fueron usados para agruparlas. Mientras que para un programa procesador de palabras, podría tratarse de los bits que indican que partes de un documento han sido almacenadas de manera que este pueda reconstruirse cuando sea necesario. Por otra parte, un bibliotecario puede utilizarlo para referirse a un registro de un catálogo, o al índice de un libro (Ahronheim, 1998). Por lo tanto, desde hace tiempo todas las personas han hecho uso de los metadatos aún sin computadoras o Internet.

Un uso ampliamente difundido es en la Web al momento de hacer búsquedas dentro del Internet. Existen sitios de búsqueda en la red mundial como Altavista, Excite, InfoSeek y Lycos, en las cuales sus motores de consulta se basan en el uso de metadatos como índices de referencia para rastrear la información solicitada (Lang y Burnett, 2000). Los metadatos son, por lo tanto, tan diversos y flexibles que pueden utilizarse como herramienta para cualquier tipo de catalogación.

En este caso, la aplicación principal que se dará a los metadatos es en el área de la salud, específicamente con el expediente clínico. Ya que como cualquier documento de referencia presenta atributos que permiten separar su contenido. Lo anterior debido a que cada posible entrada en el expediente clínico del paciente puede ser expresado como uno o más elementos de datos, además de que el mismo consta de un grupo de elementos de datos específicos (Kirklin y Vicinanza, 1999).

3.3.2 Estándares de los metadatos

Los estándares permiten, en cualquier área, definir modelos o patrones de hechos objetivos o subjetivos. Los estándares no solo definen la forma en que está descrito un conjunto de datos y los valores individuales, sino que también las bases en que

una institución puede interactuar e interoperar con las colecciones de instituciones similares (Marshall, 1998).

En el caso de los metadatos existen varios estándares, sin embargo el que se elija debe reflejar el uso intencional de la colección de datos a manejar y su contenido.

A continuación, a manera de ejemplo se describen los estándares más conocidos como: Dublin Core, Machine Readable Cataloging (MARC), Warwick Framework, Global Information Locator Service (GILS) y Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM), los cuales se caracterizan por tener distintas áreas de aplicación.

Dublin Core

El estándar Dublin Core nació en 1995 en Dublin, Ohio, Estados Unidos. Fue creado por bibliotecarios, científicos en computación, archivistas, y proveedores de servicios en línea en la convención del Online Computer Library Center (OCLC), National Center for Supercomputing Applications (NCSA) y Softquad (Ahronheim, 1998).

Actualmente varias organizaciones han contribuido en el desarrollo de este estándar como son: Research Libraries Group, Coalition for Networked Information, Internet Engineering Task Force, UK Office for Library and Information Networking, y el National Library of Australia (Kuang-Hwei, 2000).

Dublin Core permite describir los elementos básicos de identificación de cualquier tipo documento (Dublin Core Metadata Initiative, 2003), su uso está ampliamente relacionado con las bibliotecas tradicionales, digitales y con el Internet. Dichos elementos así como también la información que comprende cada uno de ellos se muestran en la Tabla 3.

Elementos Dublin Core	
o Título	El nombre del objetivo al que se refiere la obra.
o Creador	Persona(s) responsables del contenido intelectual.
o Fecha	La fecha de publicación.
o Tema	El tema al que se dirige la obra.
o Editor	El agente o agencia responsable de la disposición de la obra.
o Tipo	El giro de la obra, ya sea novela, poema o diccionario.
o Descripción	Notas de identificación.
o Contribuidor	Persona(s) que enriquecieron indirectamente el contenido intelectual.
o Formato	Manifestación física de la obra.
o Fuente	Medio electrónico o impreso del cual fue obtenida la obra.
o Derechos	Derechos legales de autoría de la obra.
o Identificador	Cadena o número usado para identificar la obra.
o Lenguaje	Idioma que comprende la obra.
o Relación	Relación del trabajo con otros objetos.
o Cobertura	Ubicaciones espaciales y características de duración temporal.

Tabla 3. Elementos Dublin Core (Información obtenida de (Ahronheim, 1998), (Weibel, 1995)).

La amplia difusión de dicho estándar depende de tres características potenciales (Dempsey y Heery, 1998) :

- 1) Es un formato de descripción simple de un gran número de fuentes.
- 2) Brinda una base semántica de metadatos para HTML (Hypertext Markup Language), analizado en un apartado posterior.
- 3) Define una base para la interoperabilidad semántica entre dominios de metadatos.

Machine Readable Cataloging (MARC)

El estándar MARC es usado para la representación y comunicación de información bibliográfica de forma tal que pueda ser interpretada por una computadora (The Library of Congress, 2003), es un formato de intercambio muy popular en el mundo de las bibliotecas. Los registros de éste tipo son muy usados por profesionales de los catálogos, aunque utilizan reglas complejas y engorrosas (Lagoze, 1996).

Ahora bien, si se desea obtener un catálogo automatizado por medio de la computadora basándose en la información contenida en los catálogos para bibliotecas, ésta requerirá de una forma base para interpretar los datos contenidos en

el registro del catálogo. Los registros MARC contienen una guía para estos datos, a manera de indicadores, antes de cada pieza de información bibliográfica (Furrie, 2003). La Tabla 4 muestra un registro de un catálogo bibliográfico con indicadores textuales y la Tabla 5 el mismo registro con etiquetas MARC.

Indicadores	Datos
Entrada principal, nombre personal con solo apellido: El nombre:	Arnosky, Jim.
Título y enunciado de área de responsabilidad, Título: Enunciado de responsabilidad:	Raccoons and ripe corn / Jim Arnosky.
Edición: Enunciado de edición:	1st ed.
Publicación, distribución, etc., área: Lugar de publicación: Nombre de la editorial: Fecha de publicación:	New York : Lothrop, Lee y Shepard Books, c1987.
Área física de descripción: Paginado: Materia ilustrativa: Tamaño:	25 p. : col. ill. ; 26 cm.
Área de anotaciones: Resumen:	Hungry raccoons feast at night in a field of ripe corn.
Entradas de tema agregado; Tema principal:	Raccoons.
Número de llamada local:	599.74
Número de barras ARN Local:	8009
Precio local:	\$15.00

Tabla 4. Registro con indicadores textuales (Información obtenida de (Furrie, 2003)).

Indicadores	Datos
100 1# \$a	Arnosky, Jim.
245 10 \$a	Raccoons and ripe corn /
\$c	Jim Arnosky.
250 ## \$a	1ra ed.
260 ## \$a	New York :
\$b	Lothrop, Lee y Shepard Books,
\$c	c1987.
300 ## \$a	25 p. :
\$b	col. ill. ;
\$c	26 cm.
520 ## \$a	Hungry raccoons feast at night in a field of ripe corn.
650 #1 \$a	Raccoons.
900 ## \$a	599.74 ARN
901 ## \$a	8009
903 ## \$a	\$15.00

Tabla 5. Registro MARC de un catálogo bibliográfico (Información obtenida de (Furrie, 2003)).

Warwick Framework

Fue en abril de 1996 cuando se llevó a cabo una convención en Warwick, U.K., con el fin de mejorar el estándar Dublin Core. El resultado de esa convención fue una arquitectura de contenido, llamado Warwick Framework ó marco Warwick, el cual permite agregar de manera lógica y física, distintos paquetes de metadatos orientados al área de bibliotecas (Dempsey y Heery, 1998).

El marco Warwick permite el intercambio de paquetes de metadatos. Dichos paquetes son objetos especializados de metadatos con un fin específico, ya sea un objeto de tipo Dublin Core, MARC u otro. Existen usuarios que por ciertas razones requieren agregar paquetes de metadatos en algún marco conceptual, y es por esto que surge una arquitectura de contenido de paquetes como lo es el marco Warwick (ídem).

El marco Warwick consta de dos componentes básicos conocidos como: contenedor y paquete. El primero es la unidad que permite agregar conjuntos de metadatos, el segundo se refiere a los conjuntos de metadatos en sí. Los contenedores pueden ser transitorios, existiendo como un objeto de transporte, o permanentes, existiendo como un objeto de primera clase en la infraestructura de la información. Un concepto que interviene también en el marco Warwick es el Uniform Resource Identifier (URI) o identificador de recurso uniforme, el cual sirve como liga de acceso a los metadatos almacenados en uno o más servidores, véase Figura 4 (Lagoze, 1996).

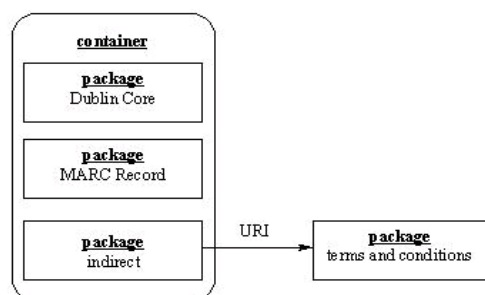


Figura 4. Ejemplo de contenedor Warwick Framework (Imágen obtenida en (Lagoze, 1996)).

Global Information Locator Service (GILS)

El servicio de localización de información global (GILS), al igual que otras iniciativas alrededor del mundo tiene una meta simple: facilitar a las personas la localización de la información. GILS es: "Una colección descentralizada de ubicaciones y servicios de información asociada usada por el público ya sea de manera directa o mediante intermediarios para localizar información" (Christian, 1996).

GILS menciona que el estándar internacional para la búsqueda de información es el ISO 23950. La International Standard Organization (ISO) es la organización internacional de estándares, el cual es una definición de servicio para la recuperación de información y protocolo de especificación para la interconexión de sistemas abiertos. Dicho estándar soporta búsquedas de texto completo, de colecciones de información complejas y grandes. Su área de aplicación abarca desde información de público acceso hasta gubernamental, incluyendo información espacial, tales como mapas. GILS por su parte es un estándar internacional basado en el ISO 23950, en sí se refiere a la manera en que se expresan las consultas con el fin de obtener información (Global Information Locator Service, 2003b).

La utilidad de GILS radica, como en otros estándares, en las bibliotecas. Éste toma información como: título, autor, editorial, fecha, y lugar para la descripción de material bibliográfico (Global Information Locator Service, 2003a).

Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM)

El Federal Geographic Data Committee (FGDC), traducido al español como Comité para los Datos Geográficos Federales, es responsable de la creación y mantenimiento de estándares relacionados con la documentación de datos geográficos que se administran en las agencias federales estadounidenses. Dichos estándares son conocidos como Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM) y se desarrollaron gracias a consensos de diversas partes, incorporando

elementos de otros estándares como lo son: GILS, MARC; a los cuales se le agregaron elementos específicos de necesidades geoespaciales (Ahronheim, 1998).

Según el FGDC el principal fin del estándar es brindar un conjunto común de términos y definiciones que permitan documentar datos digitales geoespaciales. Lo anterior se logra definiendo nombres de elementos de datos y elementos combinados que se refieren a los datos de este tipo. (Federal Geographic Data Committee, 2003).

3.4 Estándares para manejo de información médica

Los estándares descritos en la sección anterior son los más comunes en el área de los metadatos, pero en su mayoría se refieren a la descripción de recursos propios del ámbito de las bibliotecas.

Por lo tanto, en este apartado se describen los estándares referentes al área médica, ya que ese es el principal aspecto del sistema de información aquí presentado. Pero antes, se menciona la situación actual del manejo de información médica en la informática.

La cantidad de información y conocimiento involucrado en los registros médicos son el mayor reto de la computarización de la información médica. Ya que es necesario que dicha información se estructure de tal manera que eficiente la entrada, almacenamiento, recuperación y análisis de los datos (Kirklin y Vicinanza, 1999).

Healthcare Insurance Portability and Accessibility Act (HIPAA)

El HIPAA, es un estándar en la comunidad médica estadounidense, utilizado para la recopilación, almacenamiento, y transmisión de información médica. Dicha

información se genera entre los proveedores, aseguradoras e instituciones del gobierno estadounidense; donde los primeros son propiamente doctores, hospitales y clínicas, mientras que los segundos son las compañías aseguradoras del gobierno (Rannells, 2003).

Mediante la aplicación del estándar HIPAA en los hospitales se pretende definir y generalizar el proceso de salud, sistematizando, reduciendo costos y agilizando cada etapa, evitando así fraudes con los pacientes y aseguradoras. La Figura 5 muestra el flujo de información por medio del cual se obtienen datos referentes a los expedientes médicos de los pacientes haciendo uso del HIPPA.

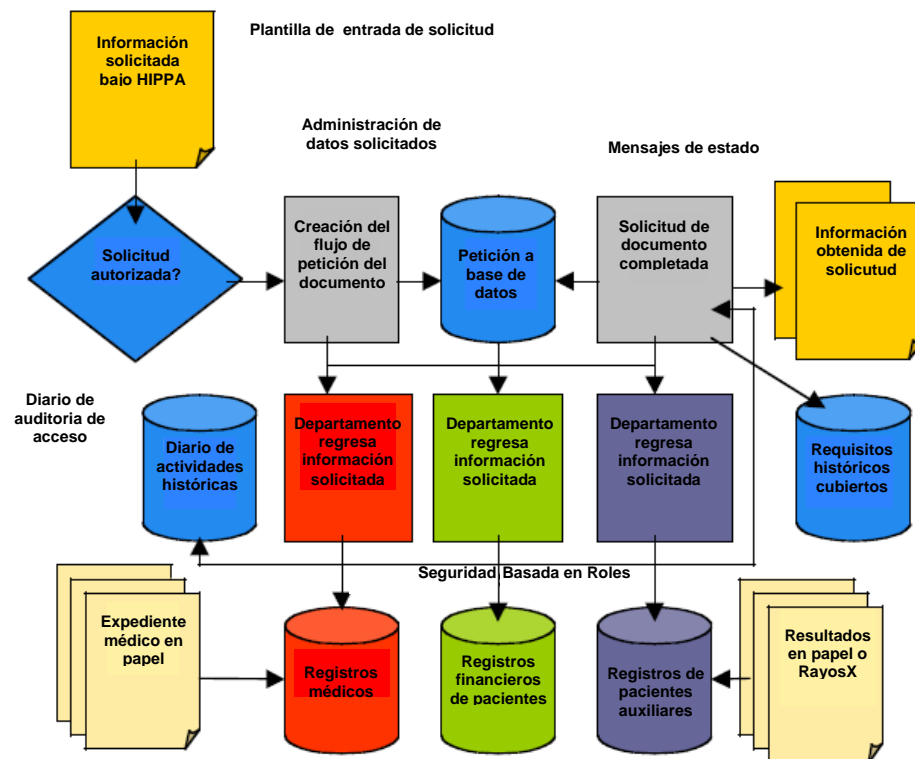


Figura 5. Flujo de información del estándar HIPPA (Imagen obtenida en(Rannells, 2003)).

Common Object Request Broker Architecture in Medicine (CORBAmEd)

CORBA se fundamenta en la tendencia orientada a objetos, con la cual los objetos representan cualquier concepto concreto o abstracto y éstos a su vez mantienen

asociados métodos que brindan servicio al objeto y atributos para representar el estado del mismo (Blobel y Holena, 1998).

Las solicitudes para servicios de objetos se manejan mediante un sistema especial conocido como object request broker (ORB), el cual es responsable de la ubicación, implementación de objetos, recepción y comunicación de solicitudes, además de formar la estructura principal de CORBA. Este estándar presenta cierta apertura y flexibilidad, lo que ocasiona que surja incompatibilidad entre ORBs. Para solucionar la problemática anterior, la segunda versión de CORBA permite el intercambio de solicitudes entre distintas ORBs (ídem).

El estándar CORBA 2.0 fue desarrollado por el Object Management Group (OMG). Este grupo tiene como misión la creación de software que permitan la interoperabilidad independientemente del sistema operativo, lenguaje de programación o red implementado (Siegel, 1998).

El marco de trabajo de CORBA, tal como lo muestra la Figura 6, consta de tres bloques (Blobel y Holena, 1997):

- El pseudoobjeto conocido como ORB, el cual brinda mecanismos para manejo de solicitudes enviadas de los clientes a los objetos.
- Un componente situado entre el ORB y los objetos de aplicación, formada por dos capas de objetos ampliamente usados. Esta capa es conocida con el nombre de common object services y provee funciones básicas para el uso y mantenimiento de objetos.
- La tercera capa consta de mapas y protocolos para brindar interoperabilidad entre las implementaciones con el ORB.

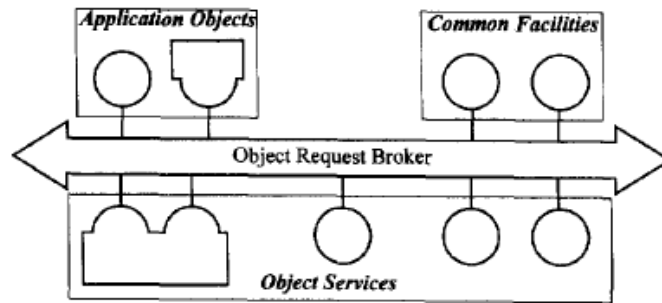


Figura 6. Marco de trabajo de CORBA (Imagen obtenida en (Blobel y Holena, 1997)).

Ahora bien, CORBAmed se funda en 1995, como dominio encargado del área de la salud dentro de OMG, cuya misión es mejorar la calidad del servicio y reducción de costos mediante tecnologías CORBA.

Según lo publicado en (www.acl.lanl.gov/OMG/CORBAmed) (véase Grimson, Grimson y Hasselbring 2000, p.52), se extrae que el objetivo de CORBAmed es “mejorar la calidad del cuidado y reducir los costos mediante el uso de las tecnologías CORBA para la interoperabilidad a través de la comunidad del cuidado de la salud global” y aunque el interés por estas tecnologías son considerables aún el avance es lento.

Healthcare Information System Architecture (HISA)

El estándar HISA del Comité Europeo de Normalización (CEN por sus siglas en francés, Comité Européen de Normalisation) ENV12967–1, es un estándar en el cual la información se estructura en las capas de aplicación, intermedia y bitways (Grimson et al., 2000). La Figura 7 ejemplifica lo anterior:

La capa de aplicación son los componentes asociados con las actividades de los usuarios y con todas las operaciones de los datos. La intermedia representa los elementos centrales del sistema a la cual se conectan las aplicaciones. Por ultimo la capa bitways es la infraestructura técnica física.

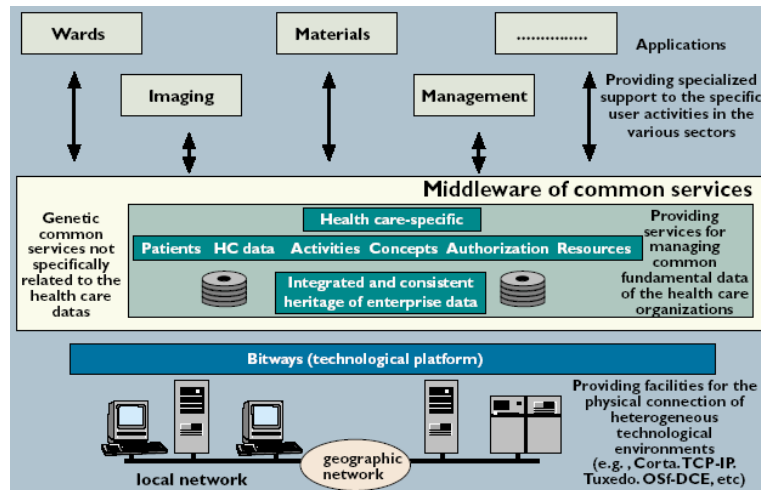


Figura 7. Capas del estándar HISA (Imagen obtenida en (Grimson et al., 2000)).

Distributed Healthcare Environment (DHE)

El DHE es una arquitectura intermedia que permite la cooperación e intercambio de datos entre aplicaciones de usuarios (Blobel y Holena, 1997). Además, se utiliza para la evaluación, supervisión y seguimiento de procesos de atención médica. EL DHE cuenta con unos conceptos propios de su ambiente como son:

- Servicio intermedio: representa una función primaria ejecutada por el intermediario.
- Actividad: permite al DHE la colaboración entre individuos desde distintas unidades de un centro de atención médica.
- Estado de la actividad: identifica el estado correspondiente de una actividad.
- Ciclo de vida de una actividad: representa el posible orden de una actividad en uso.
- Perfil de ejecución: se refiere a la suma de acciones y eventos de una actividad, así como también la jerarquía de sub-actividades.
- Perfil complementario: otras conexiones y dependencias entre actividades.

El marco de trabajo de arquitectura del DHE se muestra en la Figura 8:

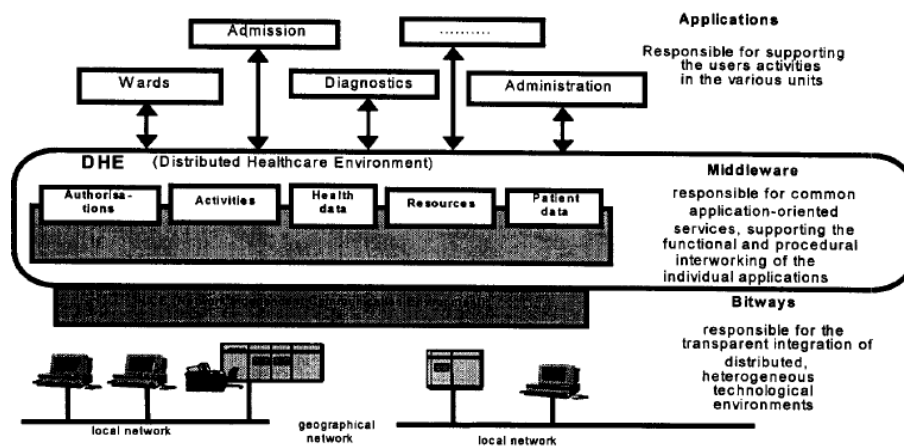


Figura 8. Marco de trabajo DHE (Imagen obtenida en (Blobel y Holena, 1998)).

1. Ahronheim, J. (1998). Descriptive metadata: emerging standards. The journal of academic librarianship, 24(5), 395-403.
2. Blobel, B., y Holena, M. (1997). Comparing middleware concepts for advanced healthcare system architectures. Medical Informatics, 46(2), 69-85.
3. Blobel, B., y Holena, M. (1998). CORBA security services for health information systems. Medical Informatics, 52(1-3), 29-37.
4. Calhoun, K. (2002). Special section: metadata. Library collections, acquisitions, and technical services, 26(3), 195-197.
5. Christian, E. J. (1996). GILS: What is it? Where's it going? *D-Lib Magazine*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.dlib.org/dlib/december96/12christian.html#refer2>.
6. Dublin Core Metadata Initiative. (2003, 2 de febrero). Dublin Core metadata element set, version 1.1: reference description. *Dublin Core metadata initiative*. Obtenido en la Red Mundial el 16 de febrero del 2004: <http://dublincore.org/documents/dces/>.
7. Dempsey, L., y Heery, R. (1999, 28 de enero). DESIRE: Development of a European service for information on research and education, *UKOLN Metadata Group*. Obtenido en la Red Mundial el 10 de septiembre del 2003: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/overview/overview.pdf>.
8. Dempsey, L., y Heery, R. (1998). Metadata: a current view of practice and issues. Journal of Documentation, 54(2), 145-172.
9. Federal Geographic Data Committee. (2003, 21 de marzo). Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM). *Federal Geographic Data Committee*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.fgdc.gov/metadata/constan.html>.
10. Furrie, B. (2003). Understanding MARC bibliographic: Machine-Readable Cataloging (16ª). *Cataloging Distribution Service, Library of Congress, en colaboración con The Follett Software Company*. Obtenido en la Red Mundial el 21 de octubre del 2003: <http://www.loc.gov/marc/umb/>.
11. Global Information Locator Service. (2003a). About - a powerful, new way to find information. *Global Information Locator Service*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.gils.net/about.html>.
12. Global Information Locator Service. (2003b). Overview - ideas behind the GILS approach. *Global Information Locator Service*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.gils.net/overview.html>.
13. Grimson, J., Grimson, W., y Hasselbring, W. (2000). The SI challenge in health care. Communications of the ACM, 43(6), 48-55.
14. Harold, E. R. (2001). XML Bible (2ª ed.). New York: Hungry Minds, Inc.
15. Johnson, J. (2000). Bases de datos: modelos, lenguajes, diseño (E. Ramírez Grycuk y J. H. Romo Muñoz, trad.). México: Oxford University Press.
16. Kirklin, J., y Vicinanza, S. (1999). Metadata and Computer-Based Patient Records. The annals of thoracic surgery, 68(3), 23-24.
17. Kroenke, D. M. (2003). Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación (A. E. García Hernández, trad. 8ª ed.). México: Prentice Hall.

18. Kuang-Hwei, L.-S. (2000). Finding the needle: controlled vocabularies, resource discovery, and Dublin Core. Library collections, acquisitions, and technical services, 24(2), 205-215.
19. Lagoze, C. (1996). The Warwick Framework: a container architecture for diverse sets of metadata. *D-Lib Magazine*. Obtenido en la Red Mundial el 17 de octubre del 2003: <http://www.dlib.org/dlib/july96/lagoze/07lagoze.html>.
20. Lang, K., y Burnett, M. (2000). XML, metadata and efficient knowledge discovery. Knowledge-based systems, 13(5), 321-331.
21. Marshall, C. (1998). Making Metadata: a study of metadata creation for a mixed physical-digital collection. International conference on digital libraries, Pittsburgh.
22. Peña, R., Baeza-Yates, R., y Rodríguez Muñoz, J. V. (2003). Gestión digital de la información: de bits a bibliotecas digitales y la web. Madrid: Alfaomega.
23. Rannells, S. H. (2003, Abril). Using document management in a healthcare organization: for HIPAA compliance and improved operational efficiency. CMS Spain.
24. Sagheb-Tehrani, M. (2002). Information system's roles and responsibilities: towards a conceptual model. ACM SIGCAS computers and society, 32(1-3), 3.
25. Sen, A. (2003). Metadata management: past, present and future. Decision support systems, 1-23.
26. Senn, J. (2000). Análisis y diseño de sistemas de información (E. G. Urbina Medal y O. A. Palmas Velasco, trad. 2ª ed.). México: McGraw-Hill.
27. Siegel, J. (1998). OMG overview: CORBA and the OMA in enterprise computing. Communications of the ACM, 41(10), 37-43.
28. Stephens, R., y Plew, R. (2001). Database Design. Indianapolis: SAM.
29. The Library of Congress. (2003, 16 de septiembre). MARC standards, *The Library of Congress*. Obtenido en la Red Mundial el 21 de octubre del 2003: <http://lcweb.loc.gov/marc/marc.html>.
30. Weibel, S. (1995). *Metadata: The Foundations of Resource Description*, [Revista electrónica]. D-Lib Magazine. Available: <http://www.dlib.org/dlib/July95/07weibel.html> [2003, 17 de octubre].
31. Whitten, J., Bentley, L., y Barlow, V. (1999). Análisis y diseño de sistemas de información (3ª ed.). Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.
32. Wiederhold, G. (1988). Diseño de base de datos (M. d. L. Fournier García, trad. 2ª ed.). México: McGraw-Hill.

Capítulo 4

Aplicaciones para manejo de información médica basados en XML

· · · · ·

4 Aplicaciones para manejo de información médica en XML

El sistema de información desarrollado en este proyecto está basado en tecnologías propias de Internet, con el fin de permitir en un futuro, el acceso desde cualquier parte de la ciudad, estado o República Mexicana, al personal del hospital y de la Secretaría de Salud. Esto facilitaría el intercambio de información generada por el sistema en estas dependencias.

Pero, ¿qué es Internet? A continuación se rescata un párrafo de la obra de Castro (2001), “Durante los últimos diez años, desde que Tim Berners-Lee diseñara la World Wide Web en 1991, y Marc Andreessen y colaboradores desarrollasen Netscape (originalmente Mosaic) en 1993 para en cualquier Pc o Mac, Internet ha pasado de ser interesante a esencial, de sucursal a sede central”.

Internet no es un cuerpo físico o tangible sino una red inmensa que interconecta una innumerable cantidad de redes locales de computadoras. Enlaza pequeñas redes de área local (LAN, Local Area Network), redes de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network) y grandes redes de área amplia (WAN, Wide Area Network) conectándose así sistemas informáticos de múltiples organizaciones en el mundo (Barrido Garrido, Muñoz de Alba Medrano, y Pérez Bustillo, 1997).

Algunas de las páginas publicadas en Internet permiten intercambiar información sobre un tema específico, entre personas, instituciones, compañías y gobiernos alrededor del mundo (ídem). La mayoría de éstas están escritas en el lenguaje Hypertext Markup Language (HTML) o lenguaje de marcado de hipertexto; el HTML es una lenguaje de marcas sencillo y estructurado que permite crear un archivo de texto con etiquetas especiales que puede ser interpretado por cualquier computadora (Castro, 2001).

Un lenguaje de marcas consiste en un conjunto de instrucciones que indica a un programa la manera de presentar palabras e imágenes. Las instrucciones están escritas en texto y son fáciles de leer y escribir (Mercer, 2002).

Un elemento importante para el desarrollo del sistema de información aquí propuesto es el uso del lenguaje XML, éste fue desarrollado principalmente para superar las limitaciones del propio HTML (Marchal, 2001). Por esto se analizará los principales aspectos que lo integran, así como también la relación directa que tendrá con los datos manejados en el expediente clínico.

4.1 Generalidades de XML

Antes de adentrarse en el contenido de este capítulo es básico mencionar lo que es XML. El lenguaje de marcado extensible o XML por sus siglas en inglés (Extensible Markup Language), permite estructurar texto de una manera sencilla y muy flexible, fue diseñado en sus inicios para enfrentar los retos de las publicaciones electrónicas a gran escala, actualmente se utiliza para intercambiar una amplia gama de datos en la web (W3C®, 2003a). XML puede definirse como un conjunto de estándares que permiten el intercambio y la publicación de información en forma estructurada (Marchal, 2001).

Como se mencionó XML es un lenguaje de marcas, pero, ¿a qué se refiere esto? Un lenguaje de marcas es un conjunto de instrucciones que indica a un programa cómo mostrar palabras, imágenes y otros datos digitales (Mercer, 2002). Es también una tecnología para describir representaciones electrónicas de documentos a una computadora mediante la inserción de información adicional en texto. Por lo tanto XML brinda un método para codificar documentos electrónicamente. Los documentos bajo éste lenguaje contienen elementos o etiquetas, una especificación del orden y frecuencia de estos elementos, además de un apartado que indica que se trata de un

documento XML (Sokolowski y Dudeck, 1999). Además, permite también el intercambio de datos entre diferentes aplicaciones (Harold, 2001).

Ahora bien, en la práctica real XML no es utilizado tan ampliamente como lo es HTML debido a que existen impedimentos en los navegadores Web actuales para soportar algunas de las particularidades del lenguaje. Lo que soluciona temporalmente este problema es utilizar XML para administrar y organizar la información; una vez definido lo anterior se utiliza el Extensible Style Language Transformation (XSLT) o lenguaje de estilo extensible de transformación, con el fin de transformar el documento XML a uno HTML (Castro, 2001). El Extensible Stylesheet Language (XSL) o lenguaje de hoja de estilo extensible presenta dos formas (Harold, 2001):

- XSL Transformations (XSLT): incluyen elementos XML para la representación de nodos, patrones, plantillas y otros elementos para el procesamiento de documentos XML.
- XSL Formatting Objects (XSL-FO): identifica paginación, bloques, caracteres, listas, gráficos, cuadros, tipo de letra de documentos, utilizado para interpretar el documento resultante del XSLT.

A continuación se muestra un listado XML para un segmento del expediente clínico.

```
<?xml versión="1.0" encoding="ISO 8859-1"?>
<!DOCTYPE expediente_clinico SYSTEM "expediente_clinico.dtd">
<!-- Inspirado en vCard 3.0 -->
<expediente_clinico>
  <dato>
    <nombre>Lyz Edemi Martinez Angulo</nombre>
    <direccion>
      <calle>Miguel Hidalgo</calle>
      <número>1849</número>
      <colonia>La Aurora</colonia>
      <codigo_postal>80060</codigo_postal>
      <ciudad>Culiacán</ciudad>
      <estado>Sinaloa</estado>
    </direccion>
    <sexo>m</sexo>
    <edo_civil>soltera</edo_civil>
  </dato>
</expediente_clinico>
```

```
<telefono>016677165741</telefono>  
<numero-exp>00001</numero-exp>  
</dato>  
<expediente_clinico>
```

Primeramente se menciona que el estándar vCard es un estándar para tarjetas de presentación electrónicas que permite definir de un modo complejo pero extenso los elementos que integran los documentos en XML (Marchal, 2001). XML está formado por datos de caracteres para representar la información deseada y datos de marcado para representar la estructura de la misma. La base fundamental de los documentos XML son los elementos. Todo documento XML debe ser declarado como tal escribiendo al principio del mismo la sentencia (ídem):

```
<?xml versión="1.0" encoding="ISO 8859-1"?>
```

Lo anterior significa que el listado utiliza una codificación Latin-1, la cual soporta todos los caracteres del alfabeto español, números y símbolos matemáticos manejados en 8 bits.

En el listado se observan también elementos que constituyen el expediente clínico, cada uno de estos formados por una etiqueta de apertura, la cual es un nombre descriptivo del elemento entre paréntesis angulares y una etiqueta de cierre formada por el mismo nombre del elemento entre paréntesis angulares, al que se le antepone una diagonal.

4.2 Esquemas en XML

En el apartado anterior se observa que XML brinda una gran flexibilidad para dar formato a cualquier tipo de documentos, esto en ocasiones puede ser un problema para la definición de la estructura de los mismos. Por tal motivo surgen los esquemas en XML.

Por lo tanto un esquema en XML es la especificación de los elementos y atributos que estarán permitidos en un documento XML, proporcionando así consistencia al mismo, debe contarse siempre con un esquema, de no ser así el documento se considerará inválido (Castro, 2001). Éstos son necesarios debido a que XML es por definición flexible y genérico, ocasionando que la optimización de los editores de XML sea difícil de implementar (Marchal, 2001). Los esquemas en XML brindan un mecanismo para la especificación de tipos de datos y estructuras. Definiendo los contenidos permisibles dentro de los documentos XML (Duckett et al., 2001).

Antes de adentrarse en los esquemas en XML, es preciso definir al Standard Generalized Markup Language (SGML) o lenguaje estándar de marcado generalizado.

Cuando XML hizo su aparición, éste fue escrito con el lenguaje de marcas llamado SGML (ídem). El lenguaje SGML es un estándar internacional de la ISO basado en trabajos del Dr. Charles Goldfarb de International Business Machines Corporation (IBM), el cual es útil para la descripción documentos (Marchal, 2001). SGML contiene reglas para definir documentos y que dentro de este lenguaje se encuentra el HTML. XML al ser un subconjunto de SGML, es compatible con éste y a su vez a SGML se le agregaron características propias del XML (Tyson, 2002). Los sistemas principales para elaborar esquemas en XML son: definición del tipo de documento (DTD) también conocido como aplicación SGML y esquema XML (XML Schema).

DTD

El DTD es un mecanismo para describir cada objeto (elemento, atributo y demás) que aparece en un documento, sus ventajas son (Marchal, 2001):

- Define la estructura del documento que respeta el XML.
- Mediante los DTD cualquier aplicación accede a la estructura del documento.

- Cualquier procesador XML interpreta los DTD.
- Declara valores fijos que permiten elaborar documentos de tamaño más reducido.

En seguida se presenta, un DTD del listado XML del expediente clínico visto en la sección anterior:

```
<!-- Elemento de alto nivel, el expediente clínico es una lista de datos -- >
<!ELEMENT expediente-clínico (dato+)>
<!-- Un dato es un nombre seguido de dirección, número telefónico, y número de expediente -- >
<!ELEMENT dato (nombre,dirección*,telefono*,numero-exp)>
<!-- Nombre se compone de una cadena de caracteres, nombre de pila y apellido -- >
<!ELEMENT nombre (nombre-pila,otro(s)_nombre(s), apellido)>
<!ELEMENT nombre_pila (#PCDDATA)>
<!ELEMENT otro(s)_nombre(s) (#PCDDATA)>
<!ELEMENT apellido (#PCDATA)>
<!-- Definición de la estructura de dirección -->
<!ELEMENT dirección (calle,numero,colonia,codigo,ciudad,estado)>
<!ELEMENT calle (#PCDATA)>
<!ELEMENT numero (#PCDATA)>
<!ELEMENT colonia (#PCDATA)>
<!ELEMENT codigo (#PCDATA)>
<!ELEMENT ciudad (#PCDATA)>
<!ELEMENT estado (#PCDATA)>
<!-- sexo, estado civil, teléfono y número de expediente -- >
<!ELEMENT sexo (#PCDATA )>
<ATTLIST sexo preferente (m|h) "m">
<!ELEMENT edo_civil (#PCDATA )>
<ATTLIST edo_civil preferente (soltero-a|casado-a|viudo-a|divorciado-a) "soltero-a">
<!ELEMENT tel (#PCDATA)>
<!ELEMENT numero-exp (#PCDATA)>
```

Para comprender los enunciados anteriores se tiene lo siguiente (ídem):

- Entre los marcadores `<!-- -->` se anotan los comentarios de quien elabora el DTD.
- Después del marcador `<!ELEMENT` se escribe el nombre del elemento y el modelo de contenido, el cual es una lista de sub-elementos hijos, al final se cierra la frase con el marcador `>`.
- `#PCDATA` es una palabra reservada, indica que los elementos pueden contener texto.

- Los caracteres más (+) y asterisco (*) se conocen como indicadores de ocurrencia, el primero indica que el elemento se puede repetir, el segundo se refiere a un elemento opcional.
- Los caracteres coma (,) y barra vertical (|) son conectores y permiten separar a los sub-elementos hijos del modelo de contenido; el primero indica que los elementos aparecen en el orden escrito, el segundo que solo un elemento puede aparecer.

Existen tres tipos de DTDs (Mercer, 2002), los cuales se describen en seguida:

- Strict: contiene elementos y atributos que no provienen de versiones antiguas de HTML.
- Transitional: conserva elementos y atributos provenientes de versiones antiguas y actuales de HTML, con el fin de compatibilizar los navegadores de Internet pasados y presentes.
- Frameset : es una DTD que tiene las características de las DTDs de tipo Strict y Transitional, además de elementos y atributos que permiten la utilización de sub-ventanas dentro del documento.

XML Schema

Los DTDs presentan características limitantes para la definición de documentos no tradicionales como: objetos de serialización, llamadas de procedimiento remoto, formatos de archivos gráficos, ya que fueron diseñados para describir libros, reportes, manuales técnicos, folletos, páginas web y cosas por el estilo (Harold, 2001).

La sintaxis de los DTD no satisfacían las necesidades de los usuarios que requerían documentos en XML para transferencia de datos, para solucionar esta y las situaciones anteriores surgió el XML schema (Duckett et al., 2001).

Los DTD y los XML schema tienen la misma función, además de algunas funciones especiales. Los XML schema fueron desarrollados por el World Wide Web Consortium (W3C), consorcio desarrollador de especificaciones, estándares, software y herramientas para la web (W3C®, 2003b).

Los DTD presentan problemas con respecto a los XML Schema: la sintaxis del DTD no está muy relacionada con XML, las declaraciones son globales, y no controlan el tipo de información del documento. Los esquemas XML contienen un sistema de tipos de datos, mediante el cual se indica si un elemento debe tomar un número entero, una fecha, o una cadena de caracteres (Castro, 2001). Ahora se muestra el listado del XML Schema para el expediente clínico analizado en secciones anteriores.

```
<?xml versión="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation xml:lang="en">
      Schema del expediente clínico.
      Copyright 2000 All rights reserved.
    </xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:element name="expediente_clinico" type="ExpedienteClinicoType"/>
  <xsd:element name="comment" type="xsd:string"/>
  <xsd:complexType name="ExpedienteClinicoType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="nombre" type="Nombre"/>
      <xsd:element name="direccion" type="Direccion"/>
      <xsd:element ref="datosgenerales" type="Datgen"/>
      <xsd:element name="datosexpediente" type="Datexp"/>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="FechaReg" type="xsd:date"/>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Nombre">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="nombre" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="apellidoP" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="apellidoM" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Direccion">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="calle" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="numero" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="colonia" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="codigo_postal" type="xsd:decimal"/>
      <xsd:element name="ciudad" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

```

        <xsd:element name="estado" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="Datgen">
    <xsd:sequence>
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element name="sexo" type="xsd:string"/>
                <xsd:element name="edo_civil" type="xsd:string"/>
                <xsd:element name="telefono" type="xsd:string"/>
            </xsd:sequence>
            <xsd:attribute name="numero" type="NE" use="required"/>
        </xsd:complexType>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="Datexp">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="item" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
            <xsd:complexType>
                <xsd:sequence>
                    <xsd:element name="fecha" type="xsd:date"/>
                    <xsd:element name="hora" type="xsd:time"/>
                    <xsd:element name="modulo" type="xsd:string"/>
                    <xsd:element name="especialidad" type="xsd:string"/>
                    <xsd:element name="doctor" type="Nombre"/>
                    <xsd:element name="sintoma" type="xsd:string"/>
                    <xsd:element name="diagnostico" type="xsd:string"/>
                    <xsd:element name="receta" type="xsd:string"/>
                </xsd:sequence>
                <xsd:attribute name="numero" type="NE" use="required"/>
            </xsd:complexType>
        </xsd:element>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<!-- Número de Expediente, código para identificar el expediente clínico -->
<xsd:simpleType name="NE">
    <xsd:restriction base="xsd:string">
        <xsd:pattern value="\d{5}"/>
    </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:schema>

```

Como puede observarse el esquema XML presenta una estructura más compleja que los DTDs, por lo tanto son distintos de abordarse, pero definen con mayor precisión todos tipos de datos de los elementos involucrados en los documentos a estandarizar. Con el fin de entender el esquema XML, en seguida se describen cada una de sus marcas o etiquetas. Es necesario además que recuerde los conceptos XML vistos en las dos secciones anteriores.

Primeramente se tiene que el esquema está constituido por colecciones de tipo simple y complejo. Las colecciones de tipo simple restringen los textos en el documento XML para que sea un valor de un atributo o solo texto; las del tipo complejo restringen los contenidos de los elementos, especificando a los atributos y elementos que contendrán (Duckett et al., 2001).

Profundizando en este aspecto se reitera que los primeros son un grupo de información de texto, ya sean cadenas de caracteres, boléanos, o Uniform Resource Locator (URL). Los segundos pueden contener elementos o atributos. Al iniciar el esquema es necesario escribir el indicador que precisa que el documento se trata de un XML Schema.

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
```

A cada elemento se le antepone el prefijo xsd: para asociarse con el XML Schema; enseguida se anota la palabra elemento con el nombre y el tipo. Los tipos pueden ser cadenas, booleano, decimales, entero, entero negativo, entero positivo, punto flotante, fecha, hora (W3C®, 2001); por ejemplo:

```
<xsd:element name="calle" type="xsd:string"/>
```

4.3 Esquemas en XML para el área médica

Una vez analizados los esquemas en XML, es preciso conocer aquellos que están directamente ligados con el área médica, a fin de que sean vinculados con el sistema de información del expediente clínico, ya que, los documentos electrónicos, después de estar bien definidos requieren una representación estructural estandarizada del contenido, de tal manera que facilite la extracción de información de los mismos (Sokolowski y Dudeck, 1999).

ASTM

Primeramente se debe mencionar que uno de los comités que definen estándares sobre temas de salud es la American Society for Testing and Materials o ASTM E31 “Health Care Informatics” por sus siglas en inglés.

Según lo publicado por ASTM (véase Jung et al 2000), se declara que esta sociedad “es el desarrollador y proveedor mas avanzado de estándares de consenso voluntarios, información técnica relacionada y servicios, contando con calidad internacional reconocida y aplicada a:

- Promover la seguridad de la salud pública, y la calidad general de vida.
- Contribuir a la fiabilidad de materiales, productos, sistemas y servicios.
- Facilitar el comercio regional, nacional e internacional”.

ASTM E31.25

E31.25 opera de manera conjunta con E31.22. ASTM E31.25 “XML DTDs for Health Care” es un subcomité de ASTM E31, su función es desarrollar estándares de documentos electrónicos implementados en XML que representan documentos o formas en papel del área médica. Una de sus metas es mejorar los niveles de interoperabilidad existentes entre varios estándares basados en XML/SGML, así como también de productos y sistemas de la misma área (Sokolowski y Dudeck, 1999). E31.25 se encarga del desarrollo de estándares, así como también de la promoción de conocimiento referente a los DTD’s del área de la salud.

Por lo tanto se puede mencionar que E31.25 trabaja junto al E31.22 definiendo un estándar para la estructura del contenido de este tipo de documentos. E31.25 crea DTDs mientras que E31.22 crea hojas de estilo de especificaciones. E31.25 genera hojas de estilo XSL a partir de las especificaciones obtenidas mediante E31.22 y de los DTDs.

SynExML DTD

SynExML fue desarrollado por el proyecto Synapses, el cual fue fundado en Europa. Mediante éste es posible integrar componentes orientados al cuidado de la salud independientes entre sí, sus principales características son (Jung, Sthepens, y Grimson, 2000):

- Es amplia y estrictamente usable para Internet.
- Soporta una gran variedad de aplicaciones.
- Cualquier programa que soporte XML puede adaptarse a SynExML.
- Su desarrollo no fue rápido y aún se sigue perfeccionando.
- Es una transformación formal y concisa de DTDs bien estructurados y desarrollados.
- Facilita la creación de documentos específicos del área médica, así como también el compartirlos entre instituciones.

SynExML DTD cubre las necesidades de una plataforma sintáctica para estructurar la información médica de los pacientes de tal manera que sea posible su transmisión por distintos sitios (Grimson, Grimson, y Hasselbring, 2000). Los documentos SynExML se transfieren mediante el protocolo Hypertext Transfer Protocol (HTTP). La Figura 9 ilustra su uso en el ambiente de Synapses.

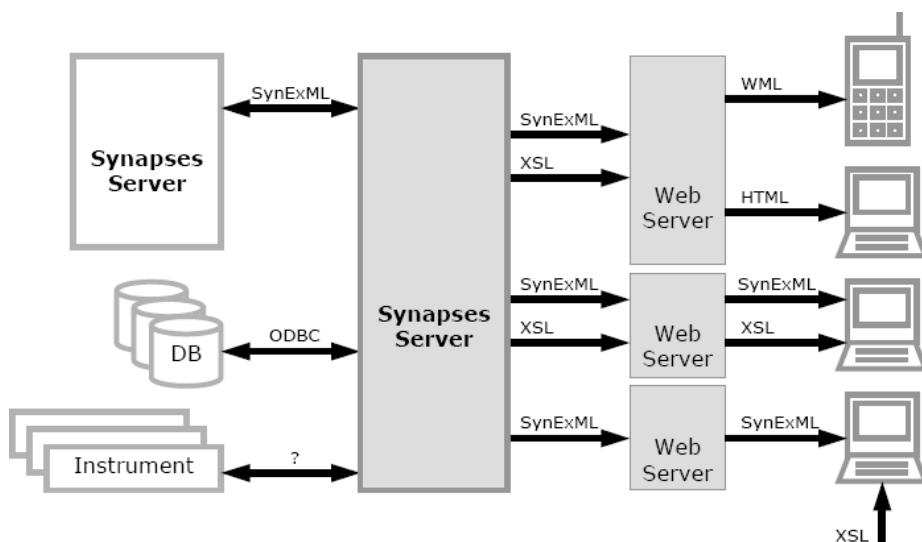


Figura 9. Uso de SynExML en el ambiente Synapses (Imagen obtenida de (Jung et al., 2000)).

CEN/TC 251

Según lo publicado por CEN (véase Jung et al. 2000), el objetivo de CEN/TC 251 es la estandarización dentro del campo de la información de la salud y de las tecnologías de comunicación, con el objetivo de lograr la compatibilidad e interoperabilidad entre distintos sistemas y para permitir la modularidad. CEN/TC 251 considera a XML como la sintaxis formal para los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes.

Health Level 7 HL7

En 1996 del grupo de interés HL71 se desprende la iniciativa HL7 SGML/XML, la cual se encarga de coordinar el desarrollo de documentos para el área de la salud. Su misión es la creación de estándares para el intercambio, administración e integración de datos para dar soporte a las atenciones clínicas de los pacientes y la administración, entrega y evaluación de servicios médicos que permitan la interoperabilidad entre sistemas de información del área de la salud.

Es preciso señalar que CEN/TC 251 fue la contraparte en Europa de HL7 en América. Sin embargo, CEN/TC 251 se unió a HL7 para perseguir los mismos objetivos.

La razón por la cual aparece en el nombre HL7 el número 7, es por considerarse un estándar para el nivel más alto, del modelo de la Open Systems Interconnection (OSI), el nivel de aplicación, de la International Standards Organization's (ISO) (HL7, 2004a).

Lo anterior se persigue mediante la educación en las comunidades de salud con respecto a la información basada en XML. La propuesta que desarrolla HL7 SGML/XML son documentos del área médica conocido como el HL7 Document Patient Record Architecture (PRA) o documento de arquitectura de expediente del

paciente. El HL7 PRA presenta una organización estructurada jerárquicamente mediante DTDs con multiniveles, donde el primero es el nivel básico y los niveles altos tienen una semántica comprensible por la computadora (Dolin et al., 1999).

El nivel uno se refiere al encabezado del documento clínico, el cual describe, entre otras cosas, datos generales del paciente. El nivel dos es continuación del primero, en éste se agregan estructuras del cuerpo del documento en secciones; su función es brindar la semántica para contextualizar los eventos del documento. El tercer nivel codifica el documento de tal manera que cumpla con los requerimientos de proceso de un expediente médico electrónico. La descripción, así como también un ejemplo de cada uno de los niveles, extraídos del mismo artículo (idem), se presentan a continuación:

```
<LevelOne>
<header>
  <document>
    <document.id>
      <id.value>CXR001</id.value>
    </document.id>
    <doc.creation.date>19991101</doc.creation.date>
    <document.type>
      <identifier>P5-00010</identifier>
      <text>Diagnostic Radiologic Examination</text>
      <name.of.code.system>SNM3</name.of.code.system>
    </document.type>
  </document>
  <event>
    <event.date>19991101</event.date>
  </event>
  <patient>
    <patient.id>
      <id.value>1234789</id.value>
    </patient.id>
    <patient.name>
      <family.name>Levin</family.name>
      <given.name>Henry</given.name>
      <suffix>the 7th</suffix>
    </patient.name>
    <patient.date.of.birth>19230113</patient.date.of.birth>
    <patient.sex value="male"/>
  </patient>
  <practitioner>
    <practitioner.id>
      <id.value>24680</id.value>
    </practitioner.id>
    <family.name>Fall</family.name>
```

```

        <given.name>Amy</given.name>
        <mi>A</mi>
        <prefix>Dr.</prefix>
    </practitioner>
</header>
<body>
    <section>
        <section.title>Procedure</section.title>
        <paragraph>
            <healthcare.code identifier="P5-20100"
            name.of.coding.system="SNM3"
            local.coding.system="N">Chest X-Ray
            </healthcare.code>
        </paragraph>
    </section>
    <section>
        <section.title>Findings</section.title>
        <paragraph>RLL nodule</paragraph>
    </section>
    <section>
        <section.title>Impressions</section.title>
        <paragraph>Nodule in the RLL, suggestive of
        malignancy.</paragraph>
    </section>
    <section>
        <section.title>Recommendations</section.title>
        <paragraph>I notified the ordering physician of this
        finding.</paragraph>
    </section>
</body>
</LevelOne>
<LevelThree>
<header>
<!-- same as LevelOne header-->
</header>
<body>
    <procedure>
        <paragraph>
            <healthcare.code identifier="P5-20100"
            name.of.coding.system="SNM3"
            local.coding.system="N">Chest X-Ray
            </healthcare.code>
        </paragraph>
    </procedure>
    <findings>
        <paragraph>RLL nodule</paragraph>
    </findings>
    <impressions>
        <Clinical_observation>
            <observation_value_txt code="M-03010"
            source="SNM3"/>Nodule
            <Observation_relationship>
                <relationship_type_cd code="GC006"
                source="SNM3"/>in the
            </Clinical_observation>
            <observation_value_txt code="T-28400"

```

```

        source="SNM3"/>RLL,
      </Clinical_observation>
    </Observation_relationship>
  <Observation_relationship>
    <relationship_type_cd code="G-C022"
    source="SNM3"/>suggestive of
    <Clinical_observation>
      <observation_value_txt code="M-80001"
      source="SNM3"/>malignancy.
    </Clinical_observation>
  </Observation_relationship>
</Clinical_observation>
</impressions>
<recommendations>
  <paragraph>I notified the ordering physician of this
  finding.</paragraph>
</recommendations>
</body>
</LevelThree>

```

HL7 es un estándar para la transmisión de todo tipo de información médica usado por mas de 2,000 hospitales, por los centros de información de inmunización, enfermedades comunicables y visitas de emergencia de la US Centers for Disease Control and Prevention (CDC), así como también en Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Japón y Europa. Mediante HL7/ASTM se define la estructura a nivel de base de datos para el intercambio de la información médica entre laboratorios, farmacias, centros de cancerología. Además de ser un estándar disponible en Internet sin costo alguno (McDonald, 1997).

La Figura 10 ejemplifica las bases del estándar HL7.

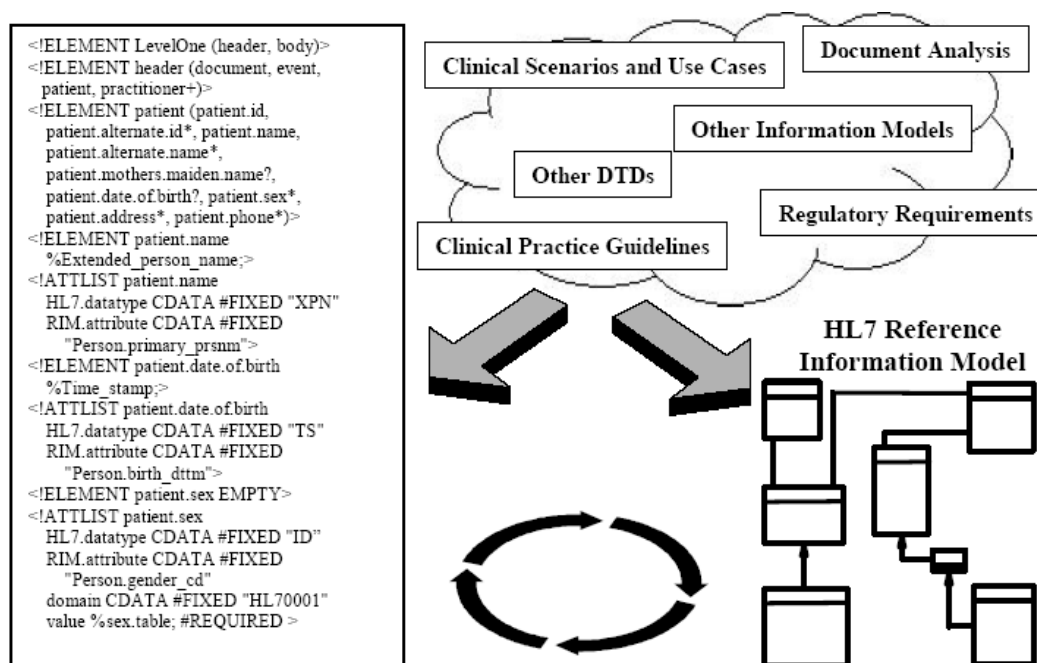


Figura 10. Bases del estándar HL7 (Imagen obtenida de (Dolin et al., 1999)).

El listado XML mostrado anteriormente es una de las muchas versiones que ha tenido HL7, en sí es la última, esto debido a la mejora continua que hay al respecto. En seguida se muestra, en la Tabla 6, un breve compendio de versiones.

Versión	Descripción	Aprobación ANSI
2.3	Versión que maneja el término TQ datatype (timing/quantity) para manejar ordenes de ocurrencias y actualizaciones, que facilitan el reporte de vigilancia de la salud pública. Realizando actualizaciones en tables, segmentos y tipos de datos para los reportes internacionales de ordenes en farmacia. Cuenta también con campos referents a requisitos federales, administración de mensajes de citas y horarios.	13 de mayo de 1997
2.3.1	Presenta una actualización al TQ datatype.	14 de abril de 1999
2.4	Introduce los perfiles de conformación de consultas, así como también mensajes de laboratorio, administración de aplicaciones y de personal. Además de un evento para notificar pago ambulatorio.	6 de octubre de 2000
2.5	Denominado Application Protocol for Electronic Data Exchange in Healthcare Environments. Establecido para el intercambio de datos, ampliamente usado en el mundo. Introduce nuevos eventos, segmentos y mensajes para información de control.	26 de junio de 2003
3	Presenta una metodología rigurosa en la especificación y desarrollo de mensajes, además del uso de XML.	En revisión

Tabla 6. Versiones de HL7 (información obtenida de (HL7, 2004b) y (HL7Argentina, 2004)).

Es preciso destacar que en este proyecto de investigación se retomó la versión 3. HL7 establece que ésta y otras versiones brindan una gran variedad de datos opcionales, lo que permite tener flexibilidad en la información. Las versiones anteriores a ésta son excelentes y ampliamente usadas, se basan en la codificación de los datos, generalmente a partir de formatos de papel, hacia un mensaje en clave. (HL7, 2004b). A manera de ejemplo se tiene el siguiente mensaje:

MSH|^~\&|APHI|REC-HI|INFOLAB|LABAC|19940101130243||ADT^A01|0000001|2.2|||ARG|

Descifrándolo se tiene: *Mensaje enviado desde el Sistema de Admisión de Pacientes (APHI) al sistema de Laboratorio (INFOLAB) el día 1 de enero de 1994 a las 13:02:43.*

Como el lector puede apreciar cada una de las siglas utilizadas en el mensaje tiene un significado específico y se encuentran separados mediante una barra vertical. En este documento no se explica con mas detalle los mensajes HL7, ya que su contenido es muy extenso. Se pondrá mayor atención en la versión 3 de HL7.

Ésta versión surge como una propuesta para un estándar definitivo y probado, con la opción de certificar a vendedores de seguros. Utiliza una metodología orientada a objetos y el Reference Information Model (RIM) para crear mensajes. El RIM define una representación explícita de conexiones semánticas y léxicas existentes entre el transmisor de la información en el mensaje HL7, (ídem). A continuación se tienen algunas ventajas y desventajas del uso de este estándar, (HL7Argentina, 2004)):

Ventajas de utilizar HL7

- Es un estándar independiente de la tecnología y de la plataforma del sistema operativo.
- Permite intercambiar información entre aplicaciones de distintos proveedores.

- Reduce documentos en papel, mejorando la toma de decisiones e integrando la información del sector salud.
- Provee una solución a la conectividad entre sistemas reduciendo costos.
- Es flexible debido a su posible implementación en una gran variedad de tecnologías de software.
- Reduce recursos y tiempo para la negociación de interfaces punto a punto.
- Reduce el costo de programación en el desarrollo y mantenimiento de interfaces.
- HL7 tiene una estructura directiva y un proceso de cambio que permite responder a las demandas del mercado, convirtiéndose en el mejor estándar en información para el sector salud.
- Se enfoca en los requerimientos de interfaces de toda la organización, mientras que otras iniciativas lo hacen en los requerimientos de algún servicio en particular.
- Suma los desarrollos en otros estándares orientados a servicios específicos, fortaleciendo su contenido. Genera estándares aprobados por la American National Standards Institute(ANSI).

Por otra parte, ya que HL7 es una estructura internacional organizada, los logros son atendidos uniformemente y equitativamente con calidad y consistencia. Dando respuesta a los diversos requerimientos de sus miembros: usuarios, proveedores de software y consultores.

Desventajas de utilizar HL7

- Aunque es un estándar que ha brindado mejoras con una amplia difusión, es necesario adaptarlo en cada sitio de implementación.
- El mayor desafío es generalizar los vocabularios y los modelos de datos para cada aplicación, lo cual genera un costo sustancial a la implementación de cada interfase.

- La sintaxis de los mensajes, diseñada en 1987, se basa en otros estándares de mensajería. Que aunque es compacta y economiza el ancho de banda en la transmisión de los mensajes, al mismo tiempo esto impacta negativamente en los desarrolladores, ya que deben escribir sus propias aplicaciones de descifrado y creación de mensajes.
- De existir herramientas disponibles públicamente, con especificaciones sintácticas que no fueran específicas del dominio de la salud, se reducirían significativamente costos y tiempo de implementación.

1. Barrido Garrido, G., Muñoz de Alba Medrano, M., y Pérez Bustillo, Camilo. (1997). Internet y derecho en México. México: McGraw-Hill.
2. Castro, E. (2001). Guía de aprendizaje XML (E. Castro, trad. 1ª ed.). Madrid: Prentice Hall.
3. Dolin, R. H., Alschuler, L., Behlen, F., Biron, P. V., Boyer, S., Essin, D., Harding, L., Lincoln, T., Mattison, J. E., Rishel, W., Sokolowski, R., Spinosa, J., y Williams, J. P. (1999). HL7 document patient record architecture: an XML document architecture based on a shared information model. AMIA'99 annual symposium, Washington, D.C.
4. Duckett, J., Griffin, O., Mohr, S., Norton, F., Ozu, N., Stokes-Rees, I., Tennison, J., y Williams, K. (2001). Professional XML schemas. Birmingham: Wrox Press Ltd.
5. Grimson, J., Grimson, W., y Hasselbring, W. (2000). The SI challenge in health care. Communications of the ACM, 43(6), 48-55.
6. Harold, E. R. (2001). XML Bible (2ª ed.). New York: Hungry Minds, Inc.
7. HL7. (2004a). About HL7. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 29 de marzo de 2004: <http://www.hl7.org>.
8. HL7. (2004b). HL7 Standards. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 25 de junio de 2004: <http://www.hl7.org>.
9. HL7Argentina (2004). Iniciativa HL7. *Health Level Seven Argentina*. Obtenido en la Red Mundial el 25 de junio de 2004: <http://www.hl7argentina.org.ar/>.
10. Jung, B., Sthepens, G., y Grimson, J. (2000, noviembre). XML based EPR architectures: How do they relate to Synapses? TEHRE, Londres.
11. Marchal, B. (2001). XML con ejemplos (A. V. Romero Elizondo, trad. 1ª ed.). México: Prentice Hall.
12. McDonald, C. J. (1997). The barriers to electronic medical record systems and how to overcome them. JAMIA The journal of the american medical informatics association, 4(3), 213–221.
13. Mercer, D. (2002). Fundamentos de programación en XML (C. Poveda Posada, trad. 1ª ed.). Bogotá: McGraw-Hill.
14. Sokolowski, R., y Dudeck, J. (1999, 7 de noviembre). XML and its impact on content and structure in electronic health care documents. AMIA'99 annual symposium, Washington, D.C.
15. Tyson, P. H. (2002). Markup Mastery. Intercom, 49(6), 36, 37.
16. W3C®. (2003a, 20 de agosto). Extensible markup language (XML). *W3C World Wide Web Consortium*. Obtenido en la Red Mundial el 30 de septiembre del 2003: <http://www.w3.org/XML/>.
17. W3C®. (2003b, 29 de octubre). W3C World Wide Web Consortium. *W3C World Wide Web Consortium*. Obtenido en la Red Mundial el 29 de octubre de 2003: <http://www.w3c.org/>.
18. W3C®. (2001, 2 de mayo). XML Schema Part 0: Primer. David C. Fallside. Obtenido en la Red Mundial el 30 de octubre de 2003: <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xmlschema-0-20010502/>.

Capítulo 5

Metodología



5 Metodología

Con el objeto de comprender la importancia del uso de expedientes clínicos electrónicos en hospitales se desarrolló un sistema de información capaz de administrar los procesos funcionales y los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes dentro del área de consulta externa del Hospital Regional Universitario de Colima. Este apartado contempla los aspectos principales para la metodología utilizada en este proyecto de tesis.

5.1 Objetivo

El objetivo de este proyecto fue identificar el diseño, facilidad, beneficio y desempeño que percibe el personal del hospital acerca del sistema de información propuesto para la administración de expedientes clínicos electrónicos. Para tal caso, se asumió que los pacientes cuentan con un nivel de familiarización de nulo a bajo, en el área de computación, y el personal del hospital cuenta con un nivel de básico a intermedio en este aspecto.

5.2 Metodología

Las pruebas de uso se realizaron en dos etapas: la etapa uno se realizó antes de implantado el sistema de información y la etapa dos al momento de su implantación.

En la primera se obtuvo información de exploración y diagnóstico; la segunda permitió evaluar el desempeño, confiabilidad de información y diseño del sistema. Una vez concluida cada etapa se compararon los resultados obtenidos en ambas.

A fin de obtener conocimiento relevante de la población en cuanto al objetivo fundamental del sistema de información aquí propuesto se usó la teoría del muestreo no probabilístico selectivo, el cual permite establecer un diseño de muestra tal que sea representativa de la población dada (Rojas Soriano, 1995).

5.3 Etapa 1

5.3.1 Participantes y ubicación

Los participantes involucrados en esta etapa fueron: personal del área de archivo clínico, asistentes de módulo, médicos del área de consulta externa y pacientes que asisten a esta área; los cuales se seleccionaron mediante la técnica de muestreo no probabilístico selectivo. Las poblaciones totales del personal de archivo clínico, asistentes de módulo y médicos fueron: 5, 6 y 37 personas respectivamente. Por otra parte, el total de pacientes a los que el hospital da servicio son aproximadamente 62,000 personas.

Es preciso mencionar que cuando se desea realizar un muestreo en poblaciones cuyo total no es superior a los 30 casos, es preferible realizar un censo, donde se incluyen cada uno de los casos presentes. De esta manera, siguiendo con esta propuesta, se realizó el sondeo en los dos primeros tipos de población participantes.

Para elegir el número de casos de médicos, se considera éste como un estudio sencillo, donde la población total no sobrepasa los 10 mil casos, ya que el número de médicos en el área de consulta externa es de 37. Dado que la población tiene un comportamiento que corresponde a una distribución Gaussiana (distribución normal) se determinó la muestra mediante el uso de la siguiente fórmula que propone Rojas Soriano (1995):

$$n = \frac{\frac{z^2 q}{E^2 p}}{1 + \frac{1}{N} \left[\frac{z^2 q}{E^2 p} - 1 \right]}$$

$$n_{\text{médicos}} = \frac{\frac{z^2 q}{E^2 p}}{1 + \frac{1}{N} \left[\frac{z^2 q}{E^2 p} - 1 \right]} = \frac{\frac{(1.645)^2 (0.4)}{(0.1)^2 (0.6)}}{1 + \frac{1}{37} \left[\frac{(1.645)^2 (0.4)}{(0.1)^2 (0.6)} - 1 \right]} = 30.8448 \approx 31$$

Esta fórmula fue propuesta por Pandurang en su libro Teoría de encuestas por muestreo con aplicaciones (idem). Donde: z es el nivel de confianza requerido para generalizar los resultados hacia toda la población, en este caso corresponde a un 90%; p , q son la variabilidad del fenómeno estudiado, E es la precisión con que se generalizarán los resultados (10%) y N se refiere al total de la población a tratar.

Es preciso mencionar que se requirió hacer un ajuste en el número de médicos encuestados, ya que no fue posible levantar más de 11 casos. A pesar que durante dos semanas se realizaron las encuestas buscando a cada uno de los médicos en reiteradas ocasiones, no todos accedieron a responderla debido a que en algunos casos:

- El médico no deseaba hacerlo.
- El médico estaba en reunión.
- El médico se encontraba de vacaciones.
- El médico no tuvo oportunidad de responderla durante su jornada laboral.
- El médico no tuvo oportunidad de responderla en casa.
- El médico perdía el cuestionario.

Ahora bien, en la elección del número de casos pertinentes para representar significativamente al total de la población de pacientes, se considera como un estudio

complejo, ya que éste sobrepasa los 10 mil casos. Determinando por tal motivo la muestra mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 pq}{E^2}$$
$$n_{\text{pacientes}} = \frac{z^2 pq}{E^2} = \frac{(1.645)^2 (0.6)(0.4)}{(0.1)^2} = 64.9446 \approx 65$$

5.3.2 Ejecución y limitantes

La ejecución de esta etapa corrió a cargo de la autora del presente y de un auxiliar, quienes trabajaron en conjunto durante dos semanas aplicando los cuestionarios necesarios para cumplir con los objetivos de dicha etapa.

Se encontraron dos limitantes importes en el transcurso de la recopilación de datos, influyendo así en una reducción del número de casos seleccionados para la formación de la muestra obtenida en el apartado anterior.

Dichas limitantes consistieron en la poca disponibilidad por parte del personal médico del hospital para responder los cuestionarios aplicados, reduciendo el total de la muestra de este tipo de participantes de 31 a 11; otra limitante fue la disposición de tiempo y recursos para cubrir el total de pacientes encuestados, reduciendo esta toma de casos de 65 a 50.

En cuanto a la reducción de la muestra de médicos, se estima que no es representativa a la población, sin embargo, se decidió aceptar esta cantidad ya que es suficiente para los fines que persigue esta investigación, además de que con las respuestas obtenidas a partir de esta cantidad de médicos encuestados es posible identificar tendencias.

La reducción en la muestra de pacientes no se considera significativa para fines de esta investigación, ya que los mismos no son los usuarios finales del sistema y en caso de implementarse, su uso será transparente para ellos. Sin embargo, el hecho de encuestarlos es para obtener información referente a la atención y servicio que reciben en el hospital, y la manera en que ésta se verá impactada por el uso del sistema de información aquí propuesto.

5.3.3 Obtención de datos

Con el fin de examinar la problemática de los procesos administrativos referentes a las áreas de consulta externa y archivo clínico del Hospital Regional Universitario se realizaron ciertos métodos de recolección de datos al respecto, como son: observaciones, cuestionarios y entrevistas. La obtención de los datos tuvo la finalidad de recabar lo siguiente:

- Identificar los procesos administrativos y tiempos requeridos referentes a la creación de expedientes clínicos en el área de archivo clínico.
- Identificar el seguimiento y tiempos requeridos para la asignación de citas por parte de las asistentes de módulo.
- Llenado de formatos y tiempos requeridos durante las consultas generadas por los médicos hacia los pacientes.

5.3.3.1 Observaciones

La autora se encargó de realizar observaciones a los 4 tipos de participantes involucrados en el proyecto. Dichas observaciones fueron enfocadas en la identificación de los puntos mencionados en el apartado anterior.

La manera en que fueron llevadas a cabo las observaciones para los 4 tipos de participantes se presenta en seguida:

- Observaciones a asistentes de módulo: fueron realizadas a una asistente de módulo durante 5 días en sesiones de aproximadamente media hora, donde pudo apreciarse las funciones cotidianas que desempeña.
- Observaciones al personal de archivo clínico: se realizaron durante 3 días en sesiones de aproximadamente 30 minutos, para identificar el método utilizado para la creación y manejo del expediente clínico.
- Observaciones a médicos: durante 5 días se observó el comportamiento de 3 médicos durante las consultas impartidas a sus pacientes, en sesiones de aproximadamente 15 minutos.
- Observaciones a pacientes: estas observaciones se realizaron en 2 semanas en sesiones de aproximadamente 10 minutos, éstas ocurrieron cuando los pacientes esperaban consulta, recibían atención médica, reservaban citas y solicitaban creación de expediente.

5.3.3.2 Cuestionarios

Se aplicaron 4 tipos de cuestionarios, uno para cada tipo de participante antes de implantado el sistema.

- Cuestionario para pacientes: aparecen 12 preguntas, 8 sobre los tiempos y atenciones referentes a los procesos relacionados con su salud, 4 utilizadas para un sondeo de conocimiento del término expediente clínico electrónico (véase cuestionario en Anexo A.1).
- Cuestionarios para personal de archivo clínico: en éste se plantean 9 preguntas, 5 con el fin de determinar los tiempos necesarios para la creación y organización del expediente clínico tradicional, así como 4 para

obtener un sondeo de familiarización del término expediente clínico electrónico (véase cuestionario en Anexo A.2).

- Cuestionario para asistentes de módulo: contiene 11 preguntas, 6 relacionadas con los tiempos otorgados a la asignación de citas y obtención del expediente clínico tradicional, y 4 para un sondeo de conocimiento del expediente clínico electrónico (véase cuestionario en Anexo A.3).
- Cuestionario para médicos: este cuestionario está formado por 9 preguntas, 5 para conocer los tiempos de realización de consulta y la información generada en éstas, y 4 para el sondeo de conocimiento del término expediente clínico electrónico (véase cuestionario en Anexo A.4).

5.3.3.3 Entrevistas informales

Durante el transcurso de esta etapa se realizaron un gran número de entrevistas de diagnóstico y exploración de carácter informal con el asesor y coasesora del mismo; de igual manera hubo otras con parte del personal del hospital como son: el Jefe de enseñanza, capacitación e investigación y el Coordinador de residencias.

Además de una entrevista al encargado del área de informática con 8 preguntas que tomó aproximadamente 20 minutos (véase formato de entrevista en Anexo B.1). Una más con el Jefe de archivo clínico con un total de 9 preguntas que duró aproximadamente 10 minutos (véase formato de entrevista en Anexo B.2). Y otra con una asistente de módulo, a quien se le cuestionó 4 preguntas y duró aproximadamente 5 minutos (véase formato de entrevista en Anexo B.3).

5.3.3.4 Entrevistas formales

El día 16 de marzo del 2004, en la sala de juntas de la Dirección del Hospital Regional Universitario se realizó una reunión para presentar y obtener retroalimentación respecto al proyecto aquí planteado. Obteniendo resultados favorables ya que se revisó el avance del proyecto, dudas, sugerencias y funciones generales del sistema de información.

Atendieron dicha reunión: el Director del Hospital Regional Universitario, el Jefe de enseñanza, capacitación e investigación, el Coordinador de residencias, un auxiliar, la coasesora y la autora del presente.

La presentación duró 1 hora aproximadamente, se inició mostrando en 45 minutos el objetivo y avance del proyecto de investigación, en seguida continuó una ronda de 15 minutos de preguntas, dudas, observaciones y comentarios finales.



Figura 11. Entrevista presentada ante directivos del HRU.

5.4 Etapa 2

5.4.1 Participantes y ubicación

En la segunda etapa los participantes se seleccionaron de acuerdo a la disponibilidad existente tanto en equipo informático como en recursos humanos, ya que de las 26 especialidades y de los 37 médicos del área ya mencionada solo hubo disponibilidad de 1 especialidad y 1 médico.

Esta selección corrió a cargo del Jefe de enseñanza, capacitación e investigación, el Coordinador de residencias, y la coasesora del presente, quienes evaluaron la situación y facilitaron los recursos informáticos para el proceso. Cabe mencionar que en este tipo de proyectos la evaluación de los sistemas está sujeta a disposición de los administrativos de la institución, por tal motivo la autora debió limitarse a las recomendaciones de los mismos.

Fue designada para esta situación a una doctora de la especialidad de medicina interna, como médico operacional del sistema durante dos semanas laborales. En cuanto a los pacientes que participaron en esta fase, fueron por tanto 10 de aquellos que asistieron a consulta con dicha doctora en este periodo.

Es preciso mencionar que los usuarios finales del sistema de información propuesto son el personal de las áreas ya mencionadas y los beneficiarios directos son por tanto los pacientes que asisten a atención médica en éstas.

5.4.2 Ejecución y limitantes

La ejecución de esta etapa corrió a cargo de la autora del presente y de la Dra. mencionada quien colaboró de la mejor manera y con mucha disposición en el proyecto.

En cuanto a las limitantes en esta etapa se tiene que:

- La evaluación del sistema se vio ajustada a un caso de estudio debido a la disposición de tan solo un usuario. Esta decisión se debió a que el hospital solamente pudo proporcionar una computadora para estas pruebas además de que la autora requirió comprar y prestar al hospital una impresora. El asesor, coasesora y autora reconocen que 1 solo participante no brinda información sustentable a los fines que persigue esta investigación, sin embargo, se acordó ajustarse a las condiciones y continuar con el proyecto.

5.4.3 Obtención de datos

Con el fin de revisar si el diseño de interacción con el usuario y desempeño que perciben los médicos y pacientes del sistema de información fueron elaborados efectivamente, se aplicaron ciertos métodos de recolección de datos al respecto, como son: observaciones, cuestionarios y entrevistas. La obtención de información tuvo como finalidad recabar lo siguiente:

- Tiempo de captura de información durante las consultas médicas utilizando el sistema.

- Confiabilidad en la información contenida en la base de datos derivada de los procesos de consulta médica
- Diseño accesible de interfaz de usuario.

A continuación se muestran cada uno de los métodos utilizados para conocer los puntos anteriores.

5.4.3.1 Observaciones

Durante el transcurso de esta etapa se realizaron constantes observaciones del desempeño del sistema propuesto en consultas reales de pacientes, además surgieron nuevas consideraciones que permitieron que éste estuviera completo y preparado para las necesidades los médicos del área de consulta externa.



Figura 12. Vista general del equipo informático en el consultorio asignado.

5.4.3.2 Cuestionarios

Se aplicaron 2 tipos de cuestionarios, para pacientes y médico respectivamente.

- Cuestionario para pacientes: cuenta con 3 preguntas acerca de la percepción que tienen sobre uso del sistema de información durante sus consultas (véase cuestionario en Anexo C.1).
- Cuestionarios para médico: este cuestionario está estructurado en 4 apartados: el primero con 4 preguntas que se refieren a la experiencia en el área de computación del médico; el segundo con 8 preguntas que miden la facilidad y desempeño de sistema de información; mientras que el tercer apartado de 6 preguntas sirve completamente para obtener opiniones y retroalimentación; finalmente el cuarto apartado con 10 preguntas es un breve estudio de usabilidad del sistema (véase cuestionario en Anexo C.2).

Cabe destacar que el cuarto apartado del cuestionario para médico, el referente a la usabilidad del sistema, debe ser atendido de una manera especial por lo que éste término abarca.

De acuerdo con el U.S. Department of Health and Human Services , la usabilidad es: "la medida de la calidad de la experiencia del usuario cuando interactúa con un producto o sistema - ya sea un sitio web, una aplicación de software, tecnología móvil o cualquier dispositivo operado por usuario" (www.usability.gov, 2004). Además se tiene que las metas de la usabilidad son (Preece, Rogers, y Sharp, 2002):

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| ○ Uso efectivo. | ○ Tener buena utilidad. |
| ○ Uso eficiente. | ○ Fácil de aprender. |
| ○ Uso seguro. | ○ Fácil de recordar como usarse. |

Para medir estos lineamientos se utilizó el cuestionario System Usability Scale (SUS). Según John Brooke éste fue desarrollado en 1986 como parte de la introducción de la ingeniería de usabilidad a los sistemas de oficina de Digital Equipment Co. Ltd (Jordan, Thomas, Weerdmeester y McClelland, 1996).

La forma en que se evalúa este cuestionario es mediante una escala estilo Likert generando un número único, para representar una medida compuesta de la usabilidad del sistema sometido a estudio.

Para calcular la puntuación del SUS se suman los valores de cada reactivo. La escala de valor para las opciones va de 1 a 5. Para los reactivos impares (1, 3, 5, 7,9) la contribución será la posición de la escala menos 1. Para los reactivos pares (2, 4, 6, 8,10) la contribución será 5 menos la posición en la escala. Al final se multiplica la suma de los resultados por 2.5 para obtener el valor global del SUS. El resultado estará entre 0 y 100.

Ejemplo:

1. Creo que me gustaría utilizar usar este sistema con frecuencia.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Contribución de reactivo: $5-1=4$
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Contribución de reactivo: $5-4=1$

5.4.3.3 Entrevistas informales

A fin de dar a conocer y recibir información del sistema propuesto por parte de la Dra. se realizó una serie de entrevistas, de las cuales se obtuvo retroalimentación de errores, sugerencias, observaciones y capacitación en el uso del mismo.

5.5 Análisis de datos

El análisis de los datos fue hecho usando métodos cuantitativos y cualitativos para todos los cuestionarios aplicados. El análisis cuantitativo se utilizó en aquellas preguntas cerradas con respuestas múltiples a fin de tabular dichos resultados e identificar tendencias entre los datos obtenidos. Por otra parte, el análisis cualitativo fue utilizado en las preguntas abiertas y su función fue sondear conocimiento y opiniones útiles para el desarrollo del sistema de información propuesto.

Los datos tabulados de las respuestas que conforman cada uno de los cuestionarios, se presentan en el capítulo 7. La discusión de dichos resultados aparece en el mismo capítulo.

1. Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, B.A. y McClelland, I. L. (1996). Usability evaluation in industry. Londres: Taylor y Francis.
2. Preece, J., Rogers, Y., y Sharp, H. (2002). Interaction design: beyond human-computer interaction. New York: John Wiley y Sons, Inc.
3. Rojas Soriano, R. (1995). Guía para realizar investigaciones sociales (16ª ed.). México: Plaza y Valdes.
4. U.S. Department of Health and Human Services. (2004). Usability basics. Usability.gov. Obtenido en la Red Mundial el 10 de junio de 2004: <http://www.usability.gov/basics>.

Capítulo 6

Metodología de desarrollo del sistema de información

· · · · ·

6 Metodología de desarrollo del sistema de información

Un aspecto importante del trabajo de investigación aquí planteado es la implementación de una metodología que describa paso a paso el método necesario para crear el sistema de información. Por lo tanto, en este capítulo se incluyen todos aquellos aspectos involucrados en el desarrollo del sistema.

“Una metodología es una versión amplia y detallada de un ciclo de vida completo del desarrollo del sistema que incluye: (1) tareas paso a paso para cada fase; (2) funciones individuales y en grupo desempeñadas en cada tarea; (3) productos resultantes y normas de calidad para cada tarea, y (4) técnicas de desarrollo que se utilizarán en cada tarea” (Whitten, Bentley, y Barlow, 1999).

Ahora bien, la metodología elegida para el desarrollo del sistema se basa en las obras de Whitten et al. (1999), Senn (2000), y Pressman (1998), todas ellas referentes al análisis y diseño de sistemas de información, de las cuales se extrajeron los puntos más importantes para implementar así un seguimiento integral de las etapas de análisis, diseño, implementación y pruebas.

6.1 Análisis

La primera etapa que conforma la metodología aquí planteada es el análisis. A continuación se mencionan algunas definiciones al respecto.

- a) Esta etapa se encarga de identificar la necesidad del cliente, establecer la viabilidad del proyecto, analizar todo lo referente al área técnica y económica que esté directamente involucrado con la empresa y el propio sistema (Pressman, 1998).

- b) El análisis de sistemas como un proceso que clasifica e interpreta hechos, problemas e información dentro de una empresa para sugerir mejoras al sistema (Senn, 2000).
- c) Es el estudio del estado actual de la empresa y del sistema de información en caso de que exista, así como también de la definición de necesidades y prioridades de los usuarios para desarrollar un sistema nuevo o mejorar el existente (Whitten et al., 1999).

Como parte del análisis del sistema de información se encuentra el análisis de los requerimientos, de viabilidad, el modelado de datos, procesos, redes y el diccionario de datos.

6.1.1 Análisis de los requerimientos

El primer paso para adentrarse en el desarrollo del sistema de información es el análisis de los requerimientos para conocer dónde es necesario mejorar el proceso administrativo tradicional, y determinar cómo trabajará el mismo.

El análisis de los requerimientos o requisitos es una tarea que cubre el hueco entre la definición ideal del sistema y su diseño real; los fines de realizar dicho análisis son refinar el entorno del sistema, modelar los requisitos de los datos, especificar la función y rendimiento del sistema, y establecer las estrictiones que debe cumplir el mismo (Pressman, 1998).

Por todo lo descrito anteriormente, a continuación se describen los requerimientos básicos de las transacciones de los usuarios, de decisión de los usuarios y de toda la organización, de tal manera que con esto queden especificadas las bases del desarrollo del sistema de información.

6.1.1.1 Requerimientos básicos

La finalidad del sistema de información del expediente clínico es proporcionar tanto a las instancias del hospital como a sus derechohabientes una herramienta de generación y consulta de los expedientes de tal manera que agilice y mejore los procesos funcionales.

Primeramente es necesario mencionar que el hospital cuenta con cuatro módulos de atención a los pacientes, los cuales brindan los servicios generales de salud. La distribución de los servicios se muestra en la Tabla 7.

Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3	Módulo 4
Cirugía general Angiología Dermatología Maxiolfacial Medicina Interna Reumatología	Pediatría Ginecología Neurología Cardiología Displacias Cirugía Pediátrica	Oftalmología Cirugía Reconstructiva Urología Traumatología Otorrinolaringología Neurocirugía Psicología VIH Gastroenterología	RayosX Ultrasonido Tomografía Electro Laboratorio

Tabla 7. Distribución de los servicios dispuestos en cada módulo del hospital.

Ahora bien, de manera general todo el proceso de consulta por primera vez involucra 3 etapas:

- 1) Referente al momento de solicitud de cita.
- 2) Abarca un día antes de que se efectúe la consulta.
- 3) El día en que el paciente se presenta para recibir atención médica.

La Figura 13 ejemplifica la primera etapa del proceso en el que se reciben diariamente las citas para consulta médica de los pacientes dentro del hospital.

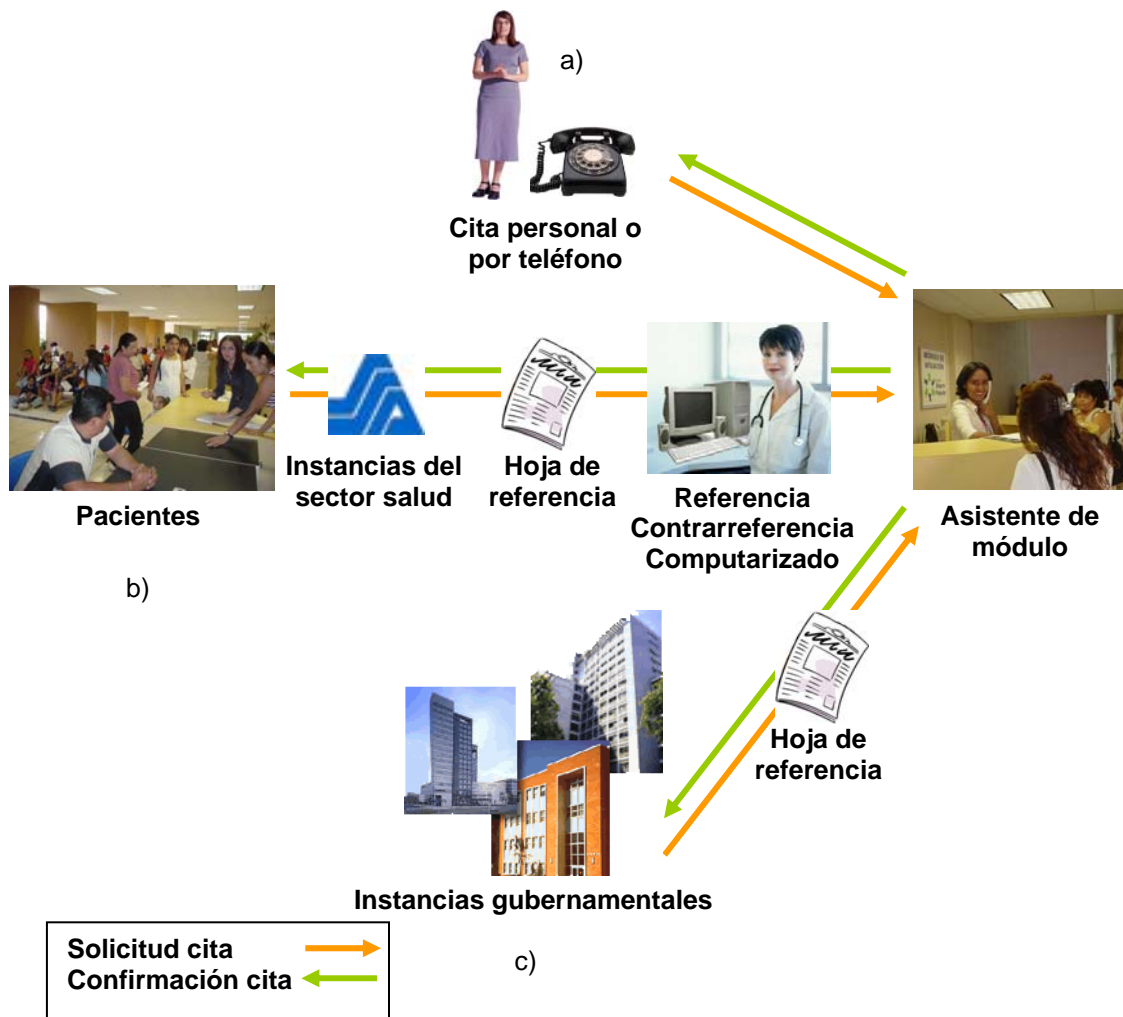


Figura 13. Primera etapa del proceso de cita para consulta médica.

Los pacientes solicitan cita mediante tres vías, cada uno de los casos se describen a continuación:

- a) Personal o por teléfono: el paciente se comunica personalmente al hospital para recibir atención médica. La asistente del módulo verifica en su libreta de control la disponibilidad de las fechas, una vez asignada registra el nombre del paciente, fecha, hora, y en caso de que exista el número de expediente del paciente, véase Figura 13.a.

- b) Vía Internet: la solicitud se realiza mediante la transmisión en Internet de la hoja de referencia procedente de hospitales del sector salud del estado de colima o foráneos. El personal encargado de esta área recibe la hoja de referencia mediante un sitio web o con herramienta MSN messenger de Microsoft, posteriormente solicita a la asistente del módulo cita para el paciente, ésta a su vez realiza el mismo proceso descrito en el inciso a. otras instancias gubernamentales, véase Figura 13.b.
- c) Instancias gubernamentales: estas instancias envía pacientes para ser atendidos en el hospital, el caso debe ser revisado previamente por la jefatura para discernir a que especialidad se dirige. También se elabora una hoja clínica de referencia para autorizar la cita y apertura de expediente, véase Figura 13.c.

Para analizar la segunda etapa del proceso, la cual abarca un día antes de que se efectúe la consulta, observe la Figura 14.



Figura 14. Segunda etapa del proceso de cita para consulta médica.

La figura anterior muestra los pasos a seguir por la asistente del módulo para obtener el expediente clínico. Estos pasos se mencionan en seguida:

- 1) Un día antes de que el paciente reciba la atención médica mediante una cita con su doctor, la asistente del módulo verifica en las libreta de control de cada especialidad las citas reservadas del siguiente día.
- 2) Por cada cita que encuentre en la libreta se llena un registro en la hoja de control anotando los siguientes datos: nombre del doctor, especialidad, fecha, nombre del paciente y número de expediente.
- 3) La hoja de control se entrega al departamento de archivo clínico donde se encargan de crear un expediente o extraer del total de carpetas almacenadas en los archiveros del departamento aquel expediente que pertenezca al paciente en cuestión.

Es preciso mencionar que el departamento de archivo clínico cuenta actualmente con aproximadamente 57,000 expedientes, los cuales pertenecen tanto al programa de seguro popular, como población abierta y privados.

Finalmente la tercera etapa comprende el día en que el paciente se presenta en el hospital para recibir atención médica. Esta etapa se divide en dos fases: la primera se refiere a tiempo antes de la consulta y la segunda al tiempo durante la consulta.

La secuencia de los pasos comprendidos en esta última etapa se muestran en la Figura 15.

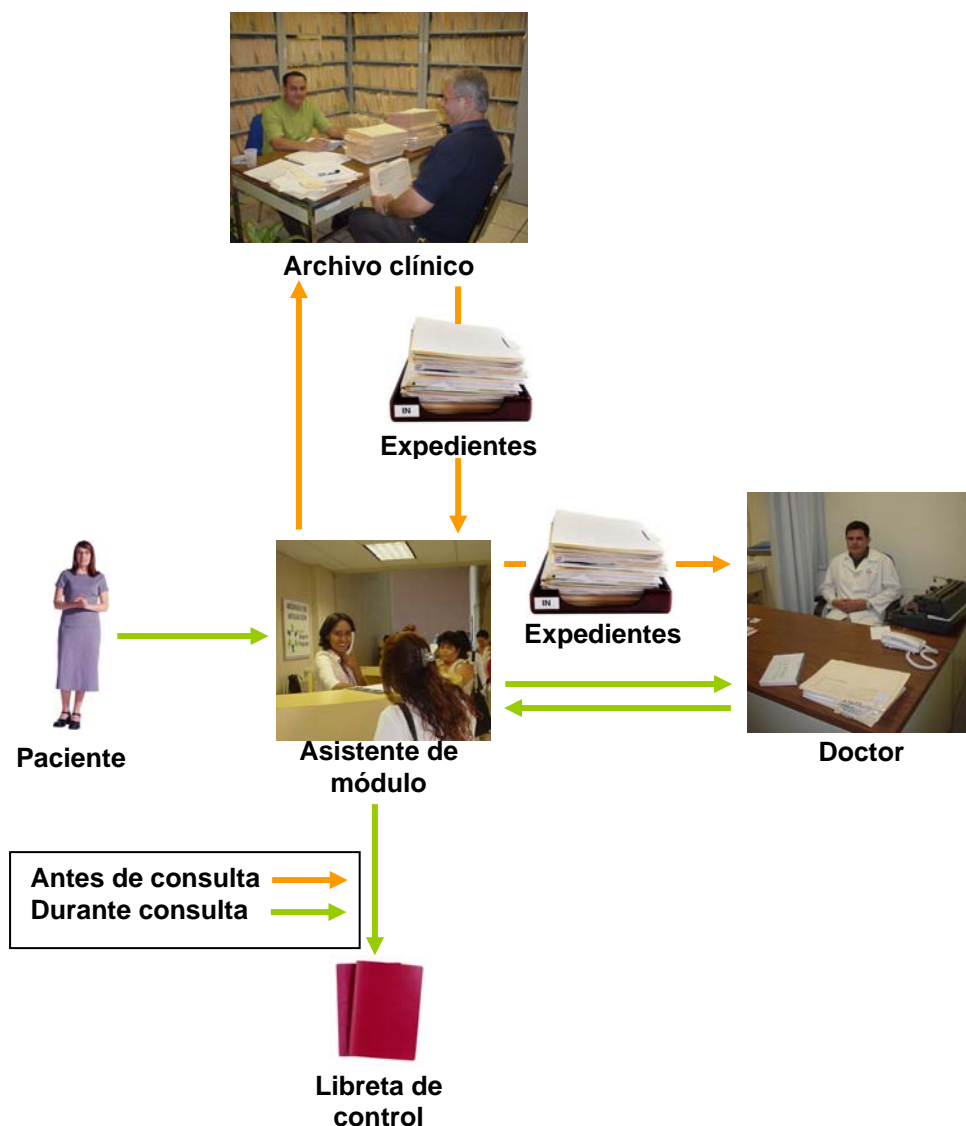


Figura 15. Tercer etapa del proceso de cita para consulta médica.

Cada estado que integra la secuencia anterior se lleva a cabo con el siguiente orden:

- 1) Al iniciar la jornada laboral, tiempo antes de que lleve a cabo la consulta, la asistente se dirige al departamento de archivo clínico para recibir los expedientes clínicos que previamente solicitó.
- 2) Al tener los expedientes en sus manos, los revisa y firma de recibido, después entrega los mismos al doctor.

- 3) Cuando el paciente se presenta en el hospital, se dirige directamente con la asistente del módulo, la cual lo guía para ser atendido por el doctor especializado.
- 4) Al final de la consulta, en caso de requerir una cita subsiguiente la asistente registra los datos correspondientes en la libreta de control. Terminando así el proceso de consulta por primera vez .

6.1.1.2 Requerimientos de actividades de usuarios

Después de conocer los requerimientos básicos, se describen ahora los requerimientos de las actividades de los usuarios para conocer todo lo relacionado con la forma en que se procesan con cada tipo de actividad. Por consiguiente las actividades y procesos planteados a continuación se basan en las Figuras 13, 14, y 15 discutidas anteriormente.

Con el fin de presentar los aspectos involucrados en las actividades de los usuarios, se sigue un orden en la secuencia de cada una de las figuras, considerando 4 aspectos principales de análisis, como son: procesos, control, datos, volumen y otros.

Primera etapa del proceso de cita para consulta médica

Procesos

Los pacientes reciben atención médica mediante 3 vías: personal o por teléfono, sistema de referencia contrareferencia cruzado y mediante la hoja de referencia proveniente de instancias gubernamentales, véase Figura 13.

Control

Una vez que la asistente del módulo correspondiente recibe la solicitud de cita, ésta consulta la libreta de control para una de las especialidades deseada y verifica la disponibilidad de las fechas de tal manera que la cita se anote adecuadamente, véase Figura 13.a.

Datos

Ya que se asigna la cita de consulta al paciente, la asistente registra el nombre del paciente, fecha, hora en la libreta de control de la especialidad indicada.

Volumen

La encargada del área de sistema de referencia contra-referencia, recibe aproximadamente casos de solicitud de cita para atención médica vía Internet.

Las asistentes de cada módulo reciben alrededor de 20 solicitudes de citas para atención médica. La jornada laboral de las asistentes es de Lunes a Viernes de 7:30 a.m. a 2 p.m.

Segunda etapa del proceso de cita para consulta médica

Procesos

Este proceso de verificar y registrar citas y expedientes de pacientes, se repite todos los días que el hospital brinda servicio a sus pacientes, al finalizar los turnos matutino y vespertino de las asistentes de módulo, véase Figura 14.

Control

Un día antes de la consulta, la asistente verifica cada una de las libretas de control para las especialidades impartidas en su módulo a fin de conocer las consultas programadas al día siguiente. Después de que la asistente verifica las citas, llena una hoja de control para pedir al área de archivo clínico los expedientes de cada paciente.

Datos

En la hoja de control se anota el nombre del paciente, nombre del doctor, especialidad, fecha, y el número de expediente en caso de que el paciente cuente con el.

Volumen

El área de archivo clínico captura aproximadamente 60 expedientes nuevos diarios entre aquellos solicitados en ventanilla y en el área de hospitalización.

Tercer etapa del proceso de cita para consulta médica

Procesos

Al iniciar el turno laboral de la asistente, ésta se dirige al área de archivo clínico a recoger los expedientes previamente solicitados para los pacientes que tendrán consulta ese día, véase Figura 15.

A medida que los pacientes se presentan para recibir su consulta médica, la asistente se encarga de pasar el expediente clínico correspondiente al doctor, así como también de registrar la asistencia del paciente, o la ausencia en caso contrario.

Control

El hospital cuenta con una compilación de todas las actividades internas como: egresos, consulta por especialidad, consulta de 1ra vez, consulta subsiguiente, cantidad de consultas a hombres y/o mujeres, por grupo de edad, programas especiales, salud reproductiva, vacunas, mujeres que asisten a consulta de 1ra vez que se encuentran en el 1er, 2do, o 3er trimestre de embarazo, etc. Gran parte de esta información surge de las libretas de control y hojas de control registradas por las asistentes de módulo.

Volumen

Archivo clínico entrega diariamente al inicio de la jornada, a las 4 asistentes de módulo y al servicio de urgencias del hospital aproximadamente 200 expedientes. La jornada laboral del personal de esta área es de Lunes a Viernes de 7 a.m. a 8:30 p.m., Sábado y Domingo de 8 a.m. a 8 p.m.

Otros

Un obstáculo para que la información generada en el proceso de consulta de los pacientes como: citas programadas, pacientes atendidos o ausencias, se vea afectado con las cifras reales es el olvido por parte de las asistentes de los módulos para llenar ciertos formatos, debido a la acumulación de trabajo.

6.1.1.3 Requerimientos de decisión de usuarios

Los usuarios del sistema de información son el propio personal del hospital, quienes se encargarán de utilizar el sistema a beneficio directo del proceso administrativo de los expedientes clínicos de los pacientes para tomar decisiones institucionales. Es de conocimiento público que las decisiones de una empresa, institución u organización se toman al integrar la información en forma tal que los gerentes puedan saber que acciones emprender (Senn, 2000).

Para las áreas directivas del hospital la información primordial para tomar decisiones es la obtenida de los datos de consulta por especialidad, consulta de 1ra vez, consulta subsiguiente, cantidad de consultas a hombres y/o mujeres, por grupo de edad, programas especiales, salud reproductiva, vacunas, mujeres que asisten a consulta de 1ra vez que se encuentran en el 1er, 2do, o 3er trimestre de embarazo, etc. Dicha información se genera directamente en los módulos de atención a los pacientes y en el área de hospitalización de los mismos y surge de las libretas de control y hojas de control registradas por las asistentes de módulo.

6.1.1.4 Requerimientos de toda la organización

Para implantar el sistema aquí descrito se eligió al HRU, el cual es de reciente creación, distinguido por estar a la vanguardia en infraestructura, equipo y personal. Esta es una institución que depende de la Secretaría de Salud, caracterizada por cumplir con las especificaciones que esta Secretaría establece para considerarse un hospital regional universitario.

La institución es hospital porque imparte atención especializada además de brindar intervenciones quirúrgicas de alto impacto; es regional debido a que atiende poblaciones provenientes de todo el estado de Colima, de 6 municipios del estado de Jalisco y 3 de Michoacán en México; es universitario ya que cuenta con infraestructura acondicionada para facilitar la práctica de los alumnos egresados de las carreras profesionales relacionadas con el área de la salud de distintas universidades y favorece en todos sus procesos la impartición de la docencia.

Es necesario ahora definir los requisitos de toda la organización, en este caso del hospital en cuestión, de tal manera que se aprecie el objetivo común que persiguen las actividades individuales de los empleados en conjunto.

Según información proporcionada por el personal del hospital, se tiene que la misión del hospital es ser una institución de excelencia en la impartición de servicios de salud, pilar fundamental en el proceso de capacitación y beneficio de la sociedad. Los objetivos son la atención de la salud y la formación de recursos para la salud.

Todo lo anterior forma parte de la visión general que sigue la institución, definiendo y estableciendo las pautas a su vez de los objetivos particulares de todas las dependencias del hospital, las cuales se muestran en la Figura 16.

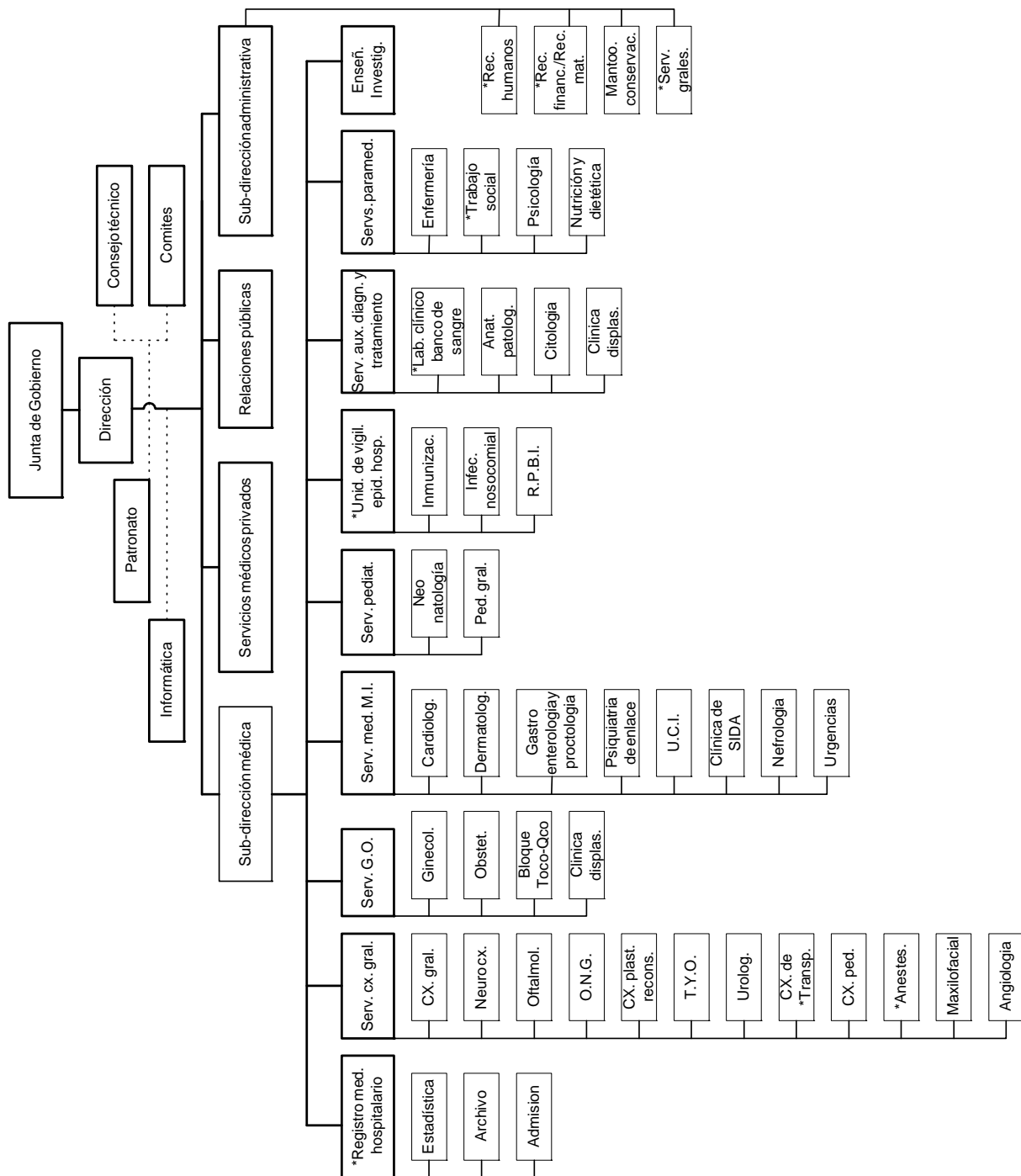


Figura 16. Organigrama institucional del HRU (Organigrama facilitado por el HRU).

De esta figura se rescata, como parte principal del estudio del sistema de información, el área de la subdirección médica. La cual tiene a su cargo 9 áreas laborales: Registro médico hospitalario, Servicio de cirugía general, Servicio G.O.,

Servicio médico M.I., Servicio de pediatría, Unidad de vigilancia epidemiológica hospitalaria, Servicio auxiliar de diagnóstico y tratamiento, Servicios paramédicos y el área de Enseñanza e investigación.

El sistema de información se encarga de facilitar la consulta e intercambio de información del expediente clínico del paciente entre estas áreas.

6.1.2 Análisis de viabilidad

Gracias a esta etapa es posible analizar la medida del beneficio obtenido en una organización gracias al desarrollo e implantación de un sistema de información y sus objetivos son (Whitten et al., 1999):

- Identificar problemas, oportunidades y/o normas por las cuales nace el proyecto.
- Determinar si solucionar problemas, aprovechamiento oportunidades y seguir normas repercuten en un beneficio para la empresa.

Por lo tanto el análisis de viabilidad no es el estudio integral del sistema, mas bien es una recopilación de información que facilita a la administración decidir sobre la implantación del mismo (Kendall y Kendall, 1997).

De las obras de Kendall (ídem), Pressman (Pressman, 1998), y Whitten (Whitten et al., 1999) se extrae que el esta etapa del desarrollo del sistema involucra 5 áreas principales: viabilidad operativa, legal, técnica, de fechas, económica, las cuales se describen a continuación.

6.1.2.1 Viabilidad operativa

Con la viabilidad operativa se mide el funcionamiento de las alternativas que solucionan necesidades en una organización y las expectativas de los participantes (Whitten et al., 1999). Para medir ésta es necesario resolver dos aspectos: el beneficio que brinda el sistema y la opinión de los usuarios finales y directivos sobre éste.

- Beneficio que brinda el sistema de información a implantar.

Para establecer este aspecto, es preciso destacar que con el sistema se agilizan los procesos administrativos para el manejo del expediente clínico, ya que el área de Archivo Clínico hasta este momento localiza expedientes clínicos específicos de la gran variedad que tiene con ayuda de la herramienta de consulta de Microsoft® Excel, mediante el número único de identificación del expediente, al momento de requerir cualquier expediente, el personal de esta área localiza el número en la computadora y procede a buscarlos en los archiveros que contienen las carpetas de expedientes.

El sistema de información presentado en este proyecto no solo permite el control de los expedientes para su correcta localización, sino que también facilita el intercambio de todos los datos contenidos en el mismo dentro de las instancias del hospital sin necesidad de transportarlo físicamente. Mejorando así la seguridad y precisión del documento.

- Opinión de los usuarios finales y directivos sobre el sistema de información a implantar.

En cuanto a la opinión de los usuarios finales y directivos puede decirse que es favorable ya que ambas partes están en disposición de sistematizar los procesos laborales competentes al manejo del expediente clínico de los pacientes.

Además que el sistema de información propuesto no presenta riesgo alguno para la conservación del empleo del personal, sino que por el contrario facilitará sus labores. Sin embargo, el asegurar el uso del sistema de información aquí planteado depende solamente de las decisiones de los altos directivos del hospital, quienes evaluando todo este análisis de viabilidad junto con sus propias políticas internas deciden el proceder institucional.

6.1.2.2 Viabilidad legal

Debido a que el manejo de los expedientes clínicos de los pacientes es un tema por demás delicado y controversial, es altamente necesario definir la viabilidad legal del sistema de información desarrollado en este proyecto, el cual es el medio que permite la administración de dichos documentos. La viabilidad legal se basa en la determinación de infracciones, violaciones o responsabilidades legales involucradas en el desarrollo del sistema (Pressman, 1998).

El expediente clínico es creado por el médico conforme los datos que él mismo solicita al paciente, quien por voluntad propia externa durante las consultas, así como también de la opinión del médico sobre el caso particular del paciente. Bajo este contexto el médico es solamente un interprete, pero el expediente pertenece al paciente, por esto queda sobrentendido que cualquier referencia o publicación debe de hacerse en anonimato, y en caso de que el paciente reclame su expediente, debe de entregársele y quedarse el médico, con una copia (Arcila Herrera, 1998). Por tanto los expedientes clínicos requieren de políticas legales definidas, ya que de no existir éstas pueden ocurrir los siguientes abusos (Baumer, Brande, Cobb, 2000) :

- Uso secundario no autorizado.
- Datos incorrectos.
- Recuperación del expediente clínico por personas no autorizadas.
- Uso de información por empleados para decisiones de negocio.
- Revelación de información por parte de empleados hacia compañías aseguradoras.

Debido a la controversia en cuanto a los aspectos legales de los expedientes clínicos, todas las medidas legales de administración del expediente clínico electrónico de los pacientes que se deriven del uso del sistema de información aquí planteado corresponde a la(s) instituciones que lo utilicen.

Para cerrar este apartado se tiene que: “El expediente es un documento precioso cuya lectura posterior alimenta la inteligencia, a través de diferencias y similitudes, para resolver nuevos casos. Es también un documento que integrado a otros semejantes constituye la materia prima para la investigación epidemiológica o es memoria, siempre vigente, de la investigación clínica o farmacológica. Si bien es cierto que el expediente es la individualidad e intimidad de un paciente, también es una herramienta de aprendizaje e investigación del médico” (Arcila Herrera, 1998).

6.1.2.3 Viabilidad técnica

Una gran parte de la determinación de recursos para el desarrollo de cualquier proyecto tiene que ver con la valoración de la factibilidad técnica. La viabilidad técnica mide el éxito de una solución en operación, además de los recursos y conocimientos necesarios para su utilización (Whitten et al., 1999). También se considera como el estudio mediante el cual se define la función, rendimiento, y restricciones propias del sistema de información (Pressman, 1998).

Por lo tanto para identificar la viabilidad técnica basta considerar tres cuestiones: ¿Es práctica la tecnología propuesta?, ¿Se dispone de la tecnología y recursos necesarios?, ¿Se dispone de los conocimientos técnicos necesarios ?.

- ¿Es práctica la tecnología propuesta?

Para el desarrollo del sistema de información aquí propuesto se hizo uso de tecnologías de administración y transmisión de datos mediante Internet como lo son: el servidor web Apache, el sistema manejador de base de datos MySQL (My Structured Query Language) o mi lenguaje de consulta estructurado, los lenguajes de programación HTML, XML y PHP (Personal Home Page) o preprocesador de hipertexto; los cuales son ampliamente difundidos en el área del desarrollo de sistemas por ser tecnología de vanguardia pero con la madurez suficiente para ser aplicados acertadamente en este proyecto. Las características de estas herramientas tecnológicas aparecen enseguida, en la Tabla 8.

Tipo	Nombre	Características
Servidor www	Apache	Servidor web más empleado en el mundo, flexibilidad de configuración.
Base de datos	MySQL	Motor de base de datos relacional, compacto y eficiente.
Interfaz	HTML	Lenguaje de definición de formato y contenido.
Interfaz	JavaScript	Lenguaje de programación.
Interfaz	PHP	Lenguaje de programación.
Estándar	XML	Lenguaje de marcado, formatea texto de manera sencilla flexible

Tabla 8. Software utilizado para el desarrollo del sistema.

El sistema de información propuesto se desarrolló bajo plataformas de software libre debido a que son herramientas gratuitas que no requieren un pago de licencia inicial o anual, cuestión que favorece su implantación en instituciones públicas donde el presupuesto es limitado. De estas aplicaciones existe una extensa bibliografía y sitios disponibles en Internet para su aprendizaje, son estándares reconocidos por organismos internacionales, funcionan en cualquier plataforma de sistema operativo.

- ¿Se dispone de la tecnología y recursos necesarios?

Toda la tecnología aquí propuesta es un estándar o producto disponible en Internet, por lo tanto su obtención es particularmente asequible. Además que los recursos computacionales con los que cuentan actualmente las áreas del hospital presentan los requisitos adecuados para utilizar dicha tecnología.

- ¿Se dispone de los conocimientos técnicos necesarios ?

Para responder esta cuestión es necesario valorar los conocimientos propios del desarrollador, por lo tanto la pregunta se conservará sin respuesta, siendo los mismo asesores del proyecto, los usuarios finales, los directivos y pacientes del hospital quienes basándose en el producto final darán su opinión irrevocable.

6.1.2.4 Viabilidad de fechas

La viabilidad de fechas indica si es razonable concluir un proyecto dentro de un tiempo determinado (Whitten et al., 1999). Por otro lado también menciona que el no cumplir con los plazos fijados es una contrariedad, pero es peor aún entregar sistemas de información inadecuados. En este caso, los plazos de fechas están dispuestos por la Figura 17, que representa el cronograma de actividades:

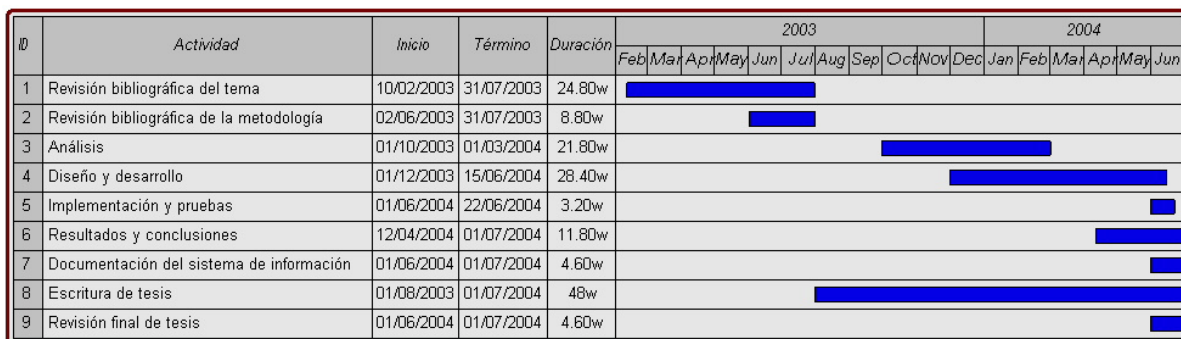


Figura 17. Cronograma de actividades para la elaboración del sistema de información.

6.1.2.5 Viabilidad económica

La viabilidad económica permite evaluar el costo de desarrollo del sistema de información por sobre los ingresos gastados y beneficios obtenidos por el mismo (Pressman, 1998). El análisis costo-beneficio es una de las informaciones más importantes del estudio de viabilidad debido a que determina el costo del desarrollo del proyecto ponderado con los beneficios reales. Puede considerarse también como una medida de la eficacia de los costos asociados a un proyecto (Whitten et al., 1999). Las cuestiones económicas y financieras que intervienen en este análisis estiman lo siguiente (Senn, 2000):

- El costo de llevar a cabo la investigación del sistema de información
- El costo del hardware y software para la aplicación considerada.
- Beneficios en la forma de reducción de costos o menos errores costosos.
- El costo proveniente de no desarrollar del sistema de información.

Por lo tanto en esta etapa es necesario sopesar los costos y beneficios involucrados en el desarrollo del sistema de información, tal operación es conocida con el nombre de análisis de costos-beneficios. El análisis para el sistema de información aquí propuesto se muestra a continuación:

Costo del sistema de información

- Costos de personal

El personal involucrado en el análisis, desarrollo, diseño e implementación del sistema de información propuesto en esta tesis son: la sustentante, el asesor y la coasesora, cuyos nombres aparecen en la portada principal de este documento. Los presentes no recibieron remuneración monetaria alguna por los servicios brindados en el desarrollo de esta tesis. Sin embargo, el costo aproximado proveniente de los

servicios del personal necesario para desarrollar un sistema de información similar al aquí planteado puede variar significativamente entre instituciones desarrolladoras de software, dependiendo del nivel de impacto en el mercado.

- Uso informático

En este rubro se destaca el tiempo aproximado que se trabaja en la computadora diseñando la vista general del producto, programando el código, realizando pruebas y documentando el sistema de información. Se estima que diariamente se dedican 6 horas diarias a las actividades específicas.

Actividad	Horas
Diseño y desarrollo	135
Implementación y pruebas	120
Resultados y conclusiones	135
Documentación	210
Total	600

Tabla 9. Desglose de horas aproximadas de trabajo en computadora.

- Formación

El costo de formación se refiere al recurso económico destinado a la capacitación recibida tanto por el personal que desarrolla el sistema de información como por los usuarios finales que harán uso directo del mismo (Whitten et al., 1999).

Con respecto a los costos de formación del personal que desarrolló el sistema de información al que se refiere esta tesis, es preciso mencionar que no es posible describirlos ya que corresponden a los costos derivados de los estudios de Licenciatura en Informática y en Maestría en Ciencias Área Telemática que permitieron que la sustentante realizase este proyecto.

Sin embargo, en caso de que se realice un sistema de información similar al aquí planteado es necesario contar, además de nociones de informática, análisis y diseño de sistemas, diseño de bases de datos e ingeniería de software, con el conocimiento

de tecnologías como: HTML, MySQL, PHP, Servidor Web Apache, y XML. Cuyo aprendizaje involucra recursos económicos que van desde costos mínimos, en caso de aprender por cuenta propia en sitios gratis de Internet sobre dichos temas, hasta costos mayores por recibir cursos o libros de nivel básico o avanzados.

La Tabla 10 muestra costos aproximados de algunos cursos y libros sobre los temas anteriores. El costo de los libros que aparecen en la tabla fueron extraídos de la página web www.amazon.com (Amazon.com, 2004) y corresponden a los publicados el día 14 de julio de 2004.




Descripción		Nombre	Costo
Libros	HTML	 <p>Título: HTML: A Beginner's Guide Autor: Wendy Willard Editorial: McGraw-Hill Edición: 1ra ISBN: 0072130261</p>	US\$20.39
	MySQL	 <p>Título: MySQL Cookbook Autor: Paul DuBois Editorial: O'Reilly & Associates Edición: 1ra ISBN: 0596001452</p>	US\$33.97
	PHP	 <p>Título: PHP Bible Autor: Tim Converse, Joyce Park Editorial: John Wiley & Sons Edición: 2da ISBN: 0764549553</p>	US\$34.99
	Servidor web Apache	 <p>Título: Apache Administrator's Handbook Autor: R. Bowen, D. Lopez, A. Liska Editorial: SAMS Edición: 1ra ISBN: 0672322749</p>	US\$27.19
	XML	 <p>Título: XML Step by Step Autor: Michael J. Young Editorial: Microsoft Press Edición: 2da ISBN: 0735614652</p>	US\$14.93
Cursos	HTML	Curso de introducción de HTML, impartido dentro del 6º Ciclo de talleres de telemática e informática.	\$450.00
	MySQL	Curso en línea de MySQL, impartido por NUTECA (Nuevas Tecnologías de Cantabria S.L.) (NUTECA, 2004)	300€
		Curso presencial MySQL, impartido por NUTECA (Nuevas Tecnologías de Cantabria S.L.) (NUTECA, 2004)	800.00€
	PHP	Taller de PHP, impartido dentro del 5º Ciclo de talleres de tecnologías de información (Telemática, 2003).	\$450.00
		Curso presencial PHP, impartido por NUTECA (Nuevas Tecnologías de Cantabria S.L.) (NUTECA, 2004)	800.00€
	XML	Curso de introducción a XML, impartido por online-learning.com (online-learning.com , 2004)	US\$299.00

Tabla 10. Costos aproximados de cursos y libros.

Por otra parte los costos de formación referentes a la capacitación de los usuarios finales del sistema de información se aprecia en la Tabla 11.

Área		Usuarios	Costo de capacitación unitario (15 días)	Subtotal
Archivo clínico	Atención de ventanilla	1	\$500.00	\$500.00
	Jefe de departamento	1	\$500.00	\$500.00
Asistentes de módulo		4	\$500.00	\$2,000.00
Doctor que atiende especialidad x		3	\$500.00	\$1,500.00
Jefe del área de Consulta Externa		1	\$500.00	\$500.00
			Total	\$5,000.00

Tabla 11. Desglose de costos de capacitación a usuarios finales.

- Costos de suministros de red, Internet y equipos

Ahora bien, una vez analizados los costos de personal, uso informático y formación es necesario también analizar los costos que permitirán al sistema de información operar bajo un ambiente de red computacional e Internet, de tal manera que exista comunicación entre el equipo de cómputo dentro del hospital, así como también con otras instituciones externas al recinto.

Actualmente el hospital cuenta con una infraestructura de red computacional que mantiene comunicadas a las principales áreas de atención a una velocidad de 100 Mega bits por segundo (Mbps), por lo tanto el costo de la misma no interviene dentro del estudio del análisis de costos-beneficios. En caso de implantarse un sistema similar a éste en alguna institución externa, el costo derivado por la instauración de una red computacional depende del área física que cubra la red, el equipo informático necesario, y el costo de implantación.

En cuanto a la comunicación con la red mundial de Internet el hospital obtiene el acceso mediante tres vías: servicio de Internet mediante Teléfonos de México (TELMEX) a una velocidad de 512 Kilo bits por segundo (Kbps), servicio de Internet mediante el Gobierno del Estado de Colima (a una velocidad de 128 Kbps) y servicio de Internet mediante la Universidad de Colima (a una velocidad de 52 Kbps). Por lo tanto de si se implantase un sistema similar a éste en alguna institución externa, el

costo derivado por el acceso a Internet dependería del proveedor de servicio contratado por dicha institución.

- Costos de cualquier nuevo equipo informático o software

Una vez que se cuenta con un sistema de información diseñado para brindar algún servicio, se requiere de equipo informático en el cual se hará uso del mismo. A continuación se presenta en la Tabla 12, el equipo informático con los requerimientos ideales para un desempeño de hardware óptimo para el sistema. Es preciso mencionar que se decidió cotizar equipo con monitores planos debido al reducido espacio asignado en las áreas de las asistentes y en consultorios, además, los precios corresponden al primer semestre del 2004.

Equipo	Descripción	Área	Cantidad	Costo unitario \$	Subtotal \$
Computadora D530 de Hewlett-Packard	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procesador Intel® Pentium®4, 2.6 GHz. ○ Disco duro de 40GB Ultra DMA a 7200RPM. ○ Memoria de 256MB DDR. ○ Tarjeta de red Broadcom gigabit 10/100/1000 con WOL. 	Archivo clínico	1	10,938.00	164,070.00
		Asistentes de módulo	4		
		Consultorios	10		
Impresora Hewlett-Packard LaserJet 1300N	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20 páginas por minuto ○ Resolución de 1200 x 1200 dpi. ○ Laser color negro. 	Archivo clínico	1	6,404.35	70,447.85
		Consultorios	10		
Servidor de base de datos Hewlett-Packard ProLiant ML370 G3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procesador Intel® Xeon™ 3.20GHz. ○ Memoria de 1.0GB. ○ 2 discos duros de 72.8GB SCSI 10,000 RPM. ○ Tarjeta de red Compaq NC7781 PCI-X Gigabit NIC, 10/100/1000 WOL 	Archivo clínico	1	38,808.00	38,808.00
Total \$					273,325.85

Tabla 12. Desglose de costos de equipo necesario.

- Pagos de licencias de software

En cuanto al pago asociado a las licencias del software utilizado para desarrollar el sistema de información propuesto en esta tesis, se tiene que las herramientas tecnológicas utilizadas son:

Servidor Web Apache

El servidor Web Apache de la Apache Software Foundation, de acuerdo con la información publicada en su página web <http://www.apache.org> (Apache software foundation, 2003), no requiere pago de licencia alguna para hacer uso del mismo, por lo tanto es de distribución gratuita y cualquier usuario que lo desee puede hacer donativos a la fundación en pro de la mejora del producto.

Sistema manejador de base de datos My Structured Query Language (MySQL)

MySQL o mi lenguaje de consulta estructurado, según la información publicada en la página web de MySQL (MySQL, 2003), es el sistema manejador de base de datos más popular del mundo y puede obtenerse ya sea de manera gratuita bajo licencia GNU General Public License (GPL), o bajo licencias comerciales para aquellos usuarios que no desean operar bajo los términos de GPL. Dichas licencias son costeadas por cada servidor de base de datos y no existe restricciones para el número de conexiones, CPUs, o discos conectados al servidor. Existen dos tipos de servidores MySQL: MySQL classic y MySQL pro, en este proyecto se utilizó la primera versión, su costo de licencia es el siguiente:

Número de licencias	Precio por copia de MySQL classic		
	Euros	Dólares U.S.A.	GBP
1 .. 9	220.00	249.00	145.00
10 .. 49	160.00	180.00	105.00
50 .. 99	125.00	145.00	82.00
100 .. 249	90.00	105.00	59.00
250 .. 499	80.00	90.00	53.00

Tabla 13. Costos de licencias MySQL classic (Información obtenida de <http://www.mysql.com>).

Lenguaje de programación HTML y lenguaje de programación XML

Estos dos lenguajes forman parte de W3C y de acuerdo con la información publicada en su página web <http://www.w3.org/Consortium/Legal/2002/copyright-software-20021231> (W3C®, 2003), no se requiere de un pago de licencia para utilizarse.

Lenguaje de programación Personal Home Page (PHP)

El lenguaje de programación PHP o preprocesador de hipertexto de PHP Group, de acuerdo con su página web <http://www.php.net> (PHP group, 2003), no requiere pago de licencia alguna para hacer uso del mismo, por lo tanto es de distribución gratuita en Internet y cualquier usuario que así lo desee puede hacer donativos al grupo en pro de la mejora del producto.

- Salarios prorrateados de los usuarios del sistema de información

Este rubro contempla aquellos salarios devengados al personal del HRU, que integrarán como herramienta de trabajo al sistema de información aquí planteado. Es preciso mencionar que el manejo del mismo no implica una remuneración económica extra a su salario, pero sí un medio para mejorar y facilitar sus procesos laborales. Por esto la siguiente tabla muestra los salarios asignados a los puestos relacionados directamente con la implantación del sistema de información mencionado.

- Costos del uso de las computadoras

De acuerdo a datos facilitados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (2004), se tiene que:

- La tarifa por consumo de energía eléctrica en la ciudad de Colima califica en la división 1B, lo que corresponde a un costo de aproximadamente de

\$0.5 los primeros 150 kWh y \$0.6 los siguientes kWh (para usos prácticos se considera el último costo como el aplicable en este caso).

- Una computadora típica usada 4 horas diarias, consume al día 300 watts y al mes su consumo asciende a los 28.8 kWh.

Por lo tanto para los costos mensuales de este rubro se muestra la Tabla 14:

Área	Horas de uso de computadora (día)	Ya cuenta con computadora	KWh mensual	Costo mensual
Archivo clínico	12	No	86.4	\$ 51.84
Asistentes de módulo	12	No	86.4	\$ 51.84
Jefatura de Consulta Externa	6	Si	43.2	\$ 25.92
Consulta referencia contrareferencia	6	Si	43.2	\$ 25.92
Total	36		259.2	\$ 155.52

Tabla 14. Costos del uso de las computadoras.

- Suministros

En cuanto a los costos derivados por los suministros necesarios para la impresión de reportes o almacenamiento digital de la información como: formularios preimpresos, papel de impresora, discos flexibles, discos compactos u otros; depende de la carga de trabajo y funciones propias del personal del hospital.

- Costos generales prorrateados

Los costos generales que se incluyen en este apartado competen a aquellos costos vinculados con el mantenimiento y atención personal, telefónica, en línea u otros para los usuarios finales del sistema por parte del desarrollador del software. En este caso el costo para este rubro no se contempla.

Beneficios suministrados por el sistema de información

- Beneficios tangibles

Los beneficios tangibles son aquellos que recibirá el hospital una vez implantado el sistema de información propuesto y pueden ser cuantificables fácilmente por el personal directivo del hospital ya que se relacionan directamente con la productividad que brinde dicho sistema al personal del hospital.

- Beneficios intangibles

Los beneficios intangibles directos que se alcanzarán con el uso del sistema de información planteado en este documento son: brindar mayor satisfacción a los pacientes en los procesos administrativo de la consulta médica, ayudar en la labor de los empleados al facilitar su trabajo con nueva tecnología, mejorar por ende el servicio brindado a la comunidad y facilitar la toma de decisiones de los altos directivos del hospital. Después de mencionar y analizar cada uno de los aspectos que integran el estudio de costos-beneficios se presenta la Tabla 15 que resume los costos finales.

Costos y beneficios estimados para el sistema de información propuesto		
Costos		Beneficios
Descripción	Subtotal \$	Descripción
Capacitación del personal (15 días)	\$5,000.00	Este rubro no es posible cuantificarlo por la autora del proyecto de investigación aquí tratado, ya que solamente el personal directivo conoce las implicaciones económicas al respecto.
Uso de computadoras (\$155.52 x12 meses de uso)	\$1,866.24	
Nuevo equipo	\$273,325.85	
Total	\$280,192.09	

Tabla 15. Costos y beneficios obtenidos por el desarrollo del sistema de información propuesto.

Es preciso mencionar que la propuesta anterior no incluye: costos de desarrollo del sistema, viáticos (per diem), gastos de consultoría, modificaciones al sistema de información, ni costos por cableado en equipo informático; ya que no serán abordados en este proyecto de investigación.

6.2 Modelado del sistema

Los modelos de sistemas son un aspecto primordial dentro del desarrollo de sistemas (Whitten et al., 1999). Es preciso recordar que un modelo es una representación de la realidad, por lo tanto dentro de este apartado se pretende representar lo más verazmente posible la realidad del sistema de información propuesto. A continuación se muestran el modelado de datos, de procesos y de redes.

6.2.1 Modelado de datos

Dentro de la fase de análisis, concerniente al desarrollo de sistemas de información, el modelado de datos presenta una importancia significativa ya que permite estructurar los datos básicos involucrados en la operación del sistema.

El modelado de datos es una fase primordial para el buen desarrollo de las bases de datos y aplicaciones, para lograr esto es necesario identificar correctamente todas las perspectivas de los usuarios hacia los datos tanto de entrada como de salida, en caso de que lo anterior no se realice de la manera correcta entonces provocará problemas para los usuarios (Kroenke, 2003). Puede considerarse también como una técnica para organizar y documentar y definir las necesidades de almacenamiento de todos los datos de un sistema (Whitten et al., 1999).

Mediante el modelado de datos se conocen los objetos de datos primarios, su composición y atributos, así como también donde residen, relaciones entre los objetos y procesos que los transforman. Está compuesto por: objetos de datos, atributos y relaciones (Pressman, 1998). Todos éstos aspectos se integran formando una representación gráfica conocida como los diagramas entidad-relación (DER).

Un diagrama entidad-relación es una herramienta para representar las asociaciones entre los distintos datos que intervienen en los sistemas (Whitten et al., 1999). También conocido por distintos autores como modelo de entidades, diagrama de entidades o diagrama de atributos de entidad-relación. A continuación se presentan los conceptos básicos y funciones del modelado de datos.

6.2.1.1 Entidades, atributos, relaciones

Primeramente se mencionan algunas definiciones acerca de los términos entidades, atributos y relaciones:

- Las entidades son cualquier ente, real o abstracto del cual se desea almacenar datos (ídem).
- Objetos principales de recolección de información (De Miguel Castaño, Martínez Fernández, Castro Galán, Caverro Barca, Cuadra Fernández, Iglesias Maqueda, Nieto Lázaro, 2001).
- Objetos que se identifican en el medio ambiente de trabajo de los usuarios y se relaciona con ellos (Kroenke, 2003),.

Si se detiene a pensar por un momento en todo aquello que puede considerarse una entidad, tal vez piense en una persona, una cosa, una situación, una unidad organizacional, un lugar; de ser así está en lo correcto.

Para comprender lo anterior se denominará una entidad propia con el nombre de *Expediente*, y será representado con un rectángulo de tal manera que éste indique todas las presencias u ocurrencias de la entidad citada, la Figura 18 ilustra el ejemplo.

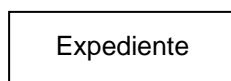


Figura 18. Representación de entidad *Expediente*.

Los atributos son características comunes a todas o la mayoría de las presencias de una entidad (Whitten et al., 1999). Éstos permiten detallar entidades mediante propiedades descriptivas como nombre, color o peso; también señala que hay dos tipos de atributos: identificadores y descriptores (De Miguel Castaño et al., 2001). Los primeros identifican de forma única a cada uno de los distintos ejemplares de las entidades, los segundos describen de manera general a todas ellas. La figura 19 ejemplifica lo anterior mostrando a los atributos de la entidad con un pequeño círculo unido al objeto con una línea.

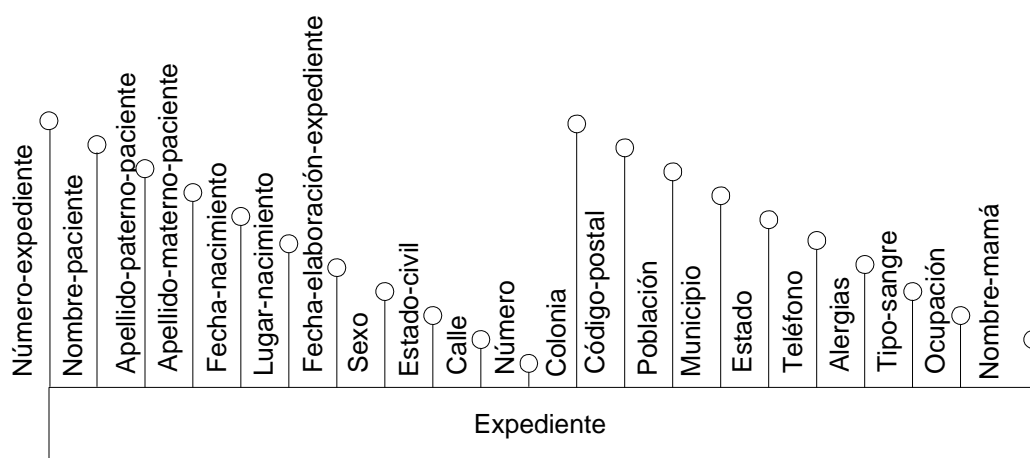


Figura 19. Representación del objeto de datos *Expediente* con sus atributos correspondientes.

Para enlazar algunos conceptos vistos en el capítulo uno con los tratados en éste, se presenta la figura 20:

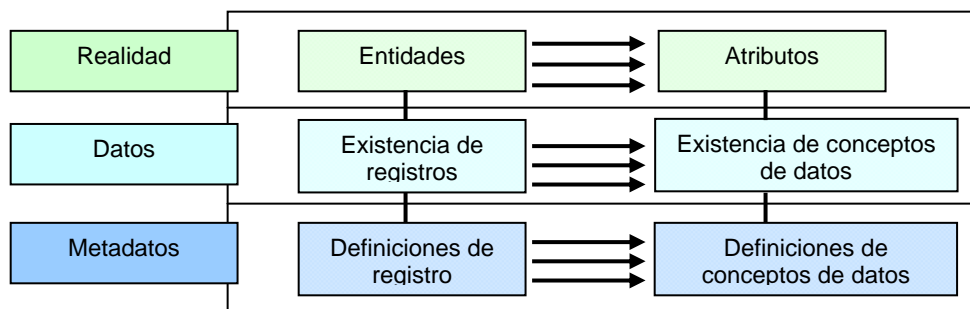


Figura 20. Realidad, datos y metadatos (Información obtenida en (ídem)).

Ahora bien, las relaciones o interrelaciones representan asociaciones de hechos cotidianos entre entidades (De Miguel Castaño et al., 2001). Son finalmente conectores entre éstas y destaca el hecho de que las parejas entidad-relación tienen doble dirección; es decir, se leen en ambas direcciones (Pressman, 1998). La Figura 21 muestra la relación entre la entidad *Expediente* y la de *Doctor* representándola con un rombo unido a los objetos con flechas.

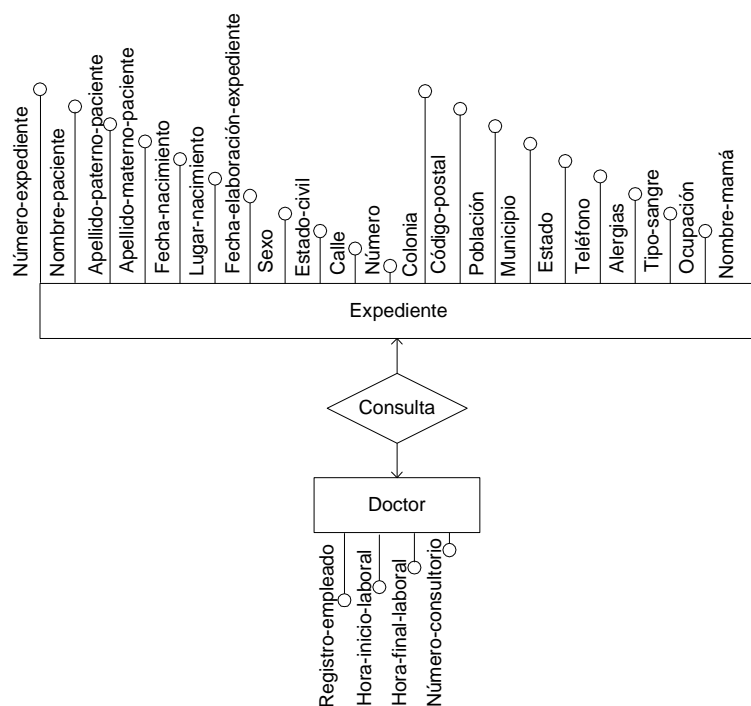


Figura 21. Representación de entidad *Expediente* y *Doctor* con sus correspondientes atributos.

6.2.1.2 Cardinalidad y modalidad

Hasta este punto se han visto los elementos básicos que conforman los diagramas entidad-relación para estructurar el modelado de datos, falta mencionar dos conceptos mas que son la cardinalidad y la modalidad. A grandes rasgos estos términos indican la cantidad de ocurrencias en que un objeto se relaciona con otro. En seguida se mencionan aspectos involucrados al respecto.

La cardinalidad es la especificación del número de ocurrencias o repeticiones de una entidad que se relaciona con ocurrencias de otra, Tillman (véase Pressman 1998, p.204). Los tipos de cardinalidades que existen son:

- Uno a uno (1:1): Una ocurrencia de un objeto A se relaciona a una y solamente una ocurrencia de otro objeto B, y una ocurrencia de B se relaciona solo con una ocurrencia de A.
- Uno a muchos (1:N): Una ocurrencia de un objeto A se relaciona con una o muchas ocurrencias de otro objeto B, pero una ocurrencia de B se relaciona solo con una ocurrencia de A.
- Muchos a muchos (M:N): Una ocurrencia de un objeto A se relaciona con una o más ocurrencias de B, y una ocurrencia de B se relaciona con una o más de A.

Las restricciones de cardinalidad se representan con los mensajes (0,1), (1,1), (0,N), (M:N) colocados sobre las flechas de relación. Además de indicar la cardinalidad en las relaciones de los objetos de datos, conocida como cardinalidad máxima, también es necesario señalar las cardinalidades mínimas anotando sobre el rombo de relación las ocurrencias mínimas que deben existir para que se presente la relación.

Por otra parte la modalidad de una relación es 0 si no es requisito que ocurra una relación o de que sea opcional. La modalidad es 1 si una ocurrencia de la relación es obligatoria (Pressman, 1998). La representación de la modalidad en el diagrama entidad-relación es con una pequeña barra vertical sobre las flechas de relación.

Para comprender mejor los conceptos manejados en este apartado véase la Figura 22, en la cual aparecen como ejemplo las entidades *Expediente* y *Doctor* con sus respectivos atributos relacionándose con la acción *Atiende* e indicando las cardinalidades máximas, mínimas y la modalidad.

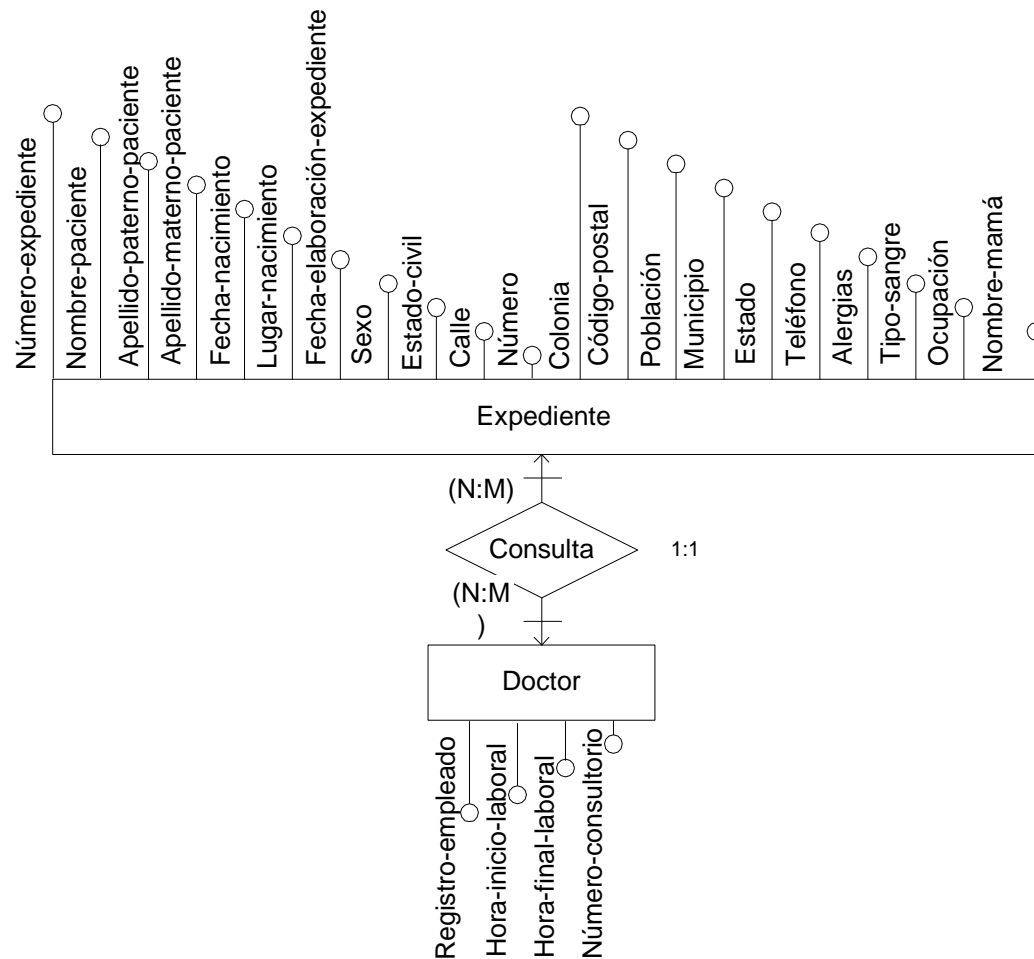


Figura 22. Representación de relación, cardinalidad y modalidad entre entidades *Expediente* y *Doctor*.

6.2.1.3 Diagramas entidad relación

Las parejas objeto de datos-relación forman la base del modelado de datos y pueden representarse gráficamente mediante un diagrama entidad-relación. Fue Peter Chen en 1977, quien propuso la representación de objetos de datos y relaciones para el diseño de sistemas de bases de datos mediante el diagrama entidad-relación. Ahora se muestran las notaciones necesarias para construir un diagrama entidad-relación.


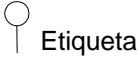
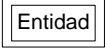


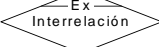

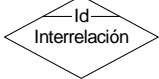




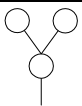





Descripción	Notación	Descripción	Notación
Entidad fuerte		Atributo derivado	
Entidad débil		Interrelación	
Identificador principal		Interrelación con dependencia en existencia	
Identificador alternativo		Interrelación con dependencia en identificación	
Atributo		Dominio	
Atributo multivaluado		Jerarquía solapada y parcial (sin ninguna restricción)	
Atributo compuesto		Jerarquía solapada y total	
Atributo multivaluado compuesto		Jerarquía exclusiva y parcial	
Atributo opcional		Jerarquía exclusiva y total	

Tabla 16. Notaciones del diagrama entidad-relación (Información obtenida en (De Miguel Castaño et al., 2001)).

Para desarrollar el diagrama entidad-relación que representa las asociaciones entre los datos existentes dentro del sistema de información aquí planteado, o cualquier otro, es necesario efectuar los pasos siguientes (Whitten et al., 1999):

1. Identificar las entidades.
2. Definir identificadores para cada entidad.
3. Identificar los atributos de datos.
4. Asignar los atributos de datos a las entidades.

Los primeros cuatro pasos se ejemplifican en la Figura 23, la cual muestra todos los objetos de datos con los atributos requeridos, que intervienen en el sistema de información aquí planteado.

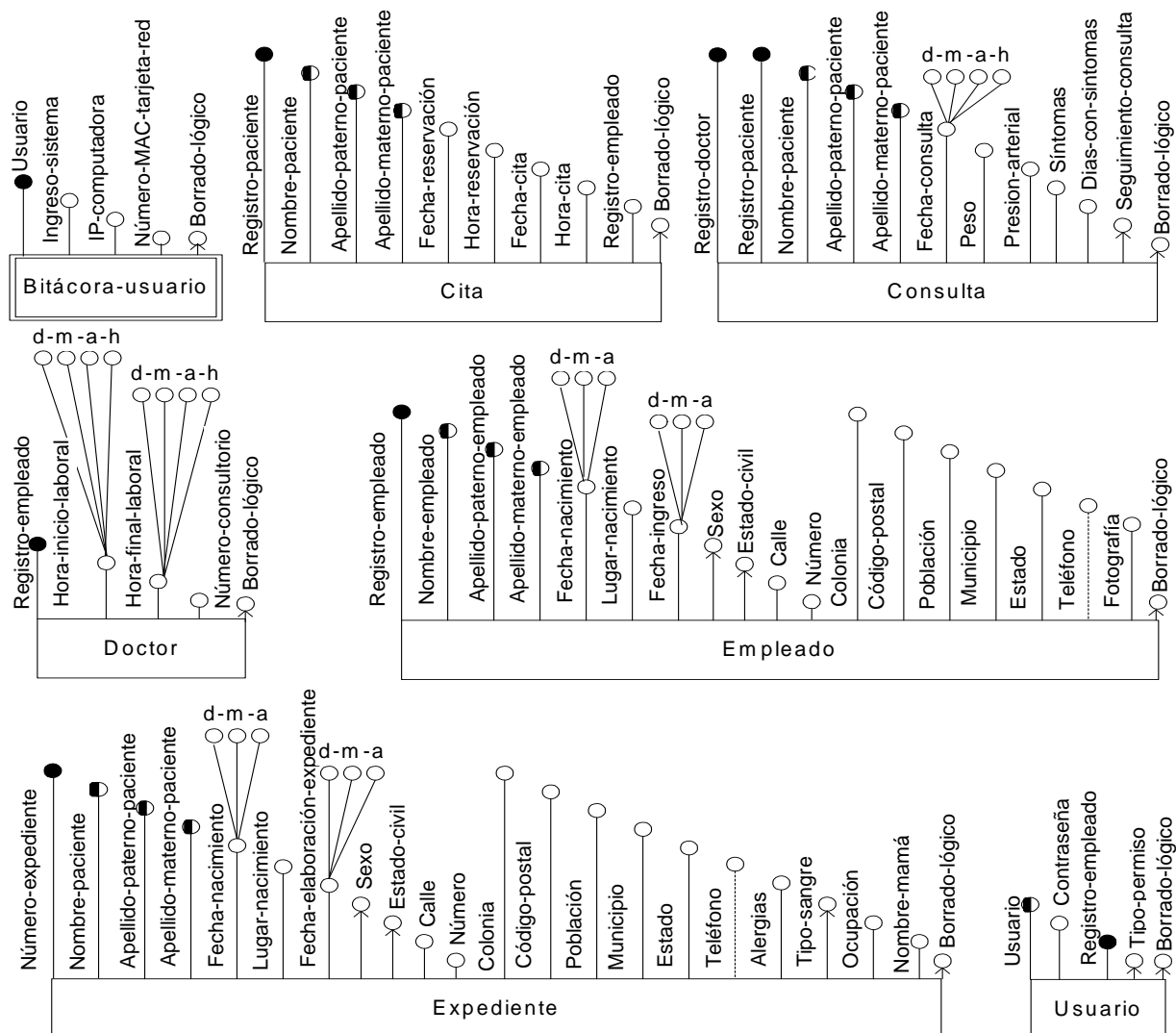
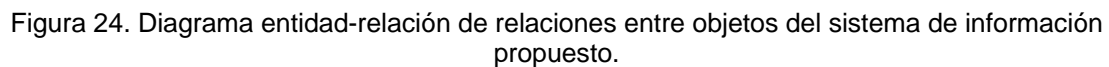


Figura 23. Representación de los objetos que intervienen en el sistema de información propuesto.

5. Dibujar el diagrama entidad-relación.

A continuación se muestra el diagrama entidad-relación que simula todas las relaciones entre los objetos de datos que intervienen en el sistema de información propuesto en este proyecto, para facilitar su comprensión al lector los objetos de datos no presentan sus atributos.



6.2.2 Modelado de procesos

119

visualizará al modelado de procesos desde el punto de vista del hospital, como propietario del sistema, y de los usuarios finales, mediante el uso del diagrama de flujo de datos.

6.2.2.1 Diagrama de flujo de datos

A medida que la información viaja por un sistema basado en computadora sufre transformaciones (Pressman, 1998). Por lo tanto es necesario conocer todas las vías que sigue la información desde que es alimentada como datos de entrada al sistema, hasta que sale del mismo como una información de salida; son los diagramas de flujo de datos los que representan de manera gráfica todos los procesos y flujos de datos de un sistema. Es preciso mencionar que los diagramas de flujos de datos también son conocidos como grafo de flujo de datos, diagrama de burbujas, gráfico de transformaciones o modelo de procesos de acuerdo al autor.

Un diagrama de flujo de datos permite modelar el flujo de datos a través de un sistema, además de los trabajos y procesos llevados a cabo (Whitten et al., 1999). Otra manera para describir el flujo de datos es con una descripción narrativa de todos los procesos, pero el resultado puede ser confuso o erróneo. El enfoque de flujo de datos presenta cuatro ventajas sobre la explicación narrativa del flujo de datos (Kendall y Kendall, 1997):

- Brinda libertad para realizar en forma muy temprana la implementación técnica del sistema.
- Mayor comprensión de las relaciones de los sistemas y subsistemas.
- Facilita la comunicación del conocimiento del sistema actual a los usuarios con el diagrama de flujo de datos.
- Muestra el análisis de un sistema propuesto para determinar si han sido definidos los datos y procesos necesarios.

Las notaciones básicas necesarias para construir un diagrama de flujo datos son solamente cuatro y están basados en los propuestos por la organización Yourdon Inc. (véase Senn 2000, pp. 181). Estas notaciones se muestran en la Tabla 17.

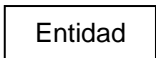
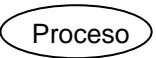
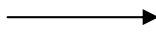
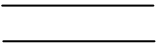
Elemento	Notación	Descripción	Elemento	Notación	Descripción
Entidad		Suministra entradas o salidas de un sistema.	Proceso		Acción de un flujo de datos de entrada para dar flujos de datos de salida.
Flujo de datos		Introducción de datos en un proceso.	Almacén de datos		Inventario de datos.

Tabla 17. Notaciones básicas de diagramas de flujo de datos (Información obtenida en (Pressman, 1998) y (Whitten et al., 1999)).

Ahora bien, para desarrollar el diagrama de flujo de datos que representa el sistema de información aquí planteado o cualquier otro, es necesario efectuar los pasos siguientes:

1. Hacer una lista de actividades.

Archivo clínico

Registrar expediente clínico.
 Modificar expediente clínico.
 Eliminar expediente clínico.
 Consultar expediente clínico.
 Proveer expediente a asistente de módulo.
 Control de acceso a expedientes clínicos.
 Realizar reportes.

Asistentes de módulo

Solicitar expediente a Archivo clínico.
 Registrar cita.
 Modificar cita.
 Eliminar cita.
 Consultar cita.
 Pasar listado de citas a consultorio.
 Realizar reportes.

Médicos

Checar listado de citas.
 Realizar consultas.
 Registrar información en expediente clínico.
 Realizar reportes.

Usuarios del sistema

Registrar usuario.
 Modificar usuario.
 Eliminar usuario.
 Consultar usuario.
 Checar bitácora de usuario.
 Realizar reportes.

Expediente clínico del paciente

2. Trazar el diagrama de contexto.

El diagrama de contexto identifica las entidades básicas de entrada y salida del sistema.

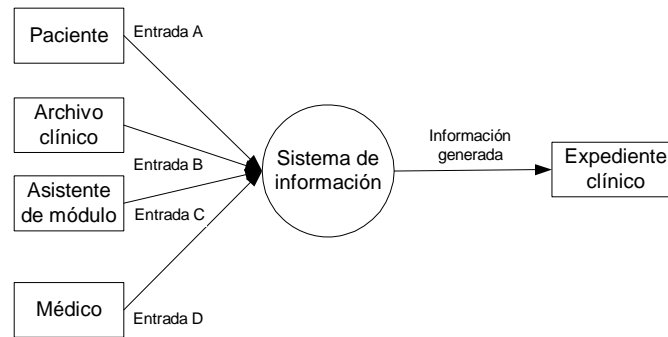


Figura 25. Diagrama de contexto.

3. Trazar el diagrama 0, mostrando los procesos generales.

El diagrama 0 muestra una explosión del diagrama de contexto, solo puede presentar de 3 a 9 procesos (Kendall y Kendall, 1997). Este diagrama muestra los cuatro procesos principales de acción del sistema de información.

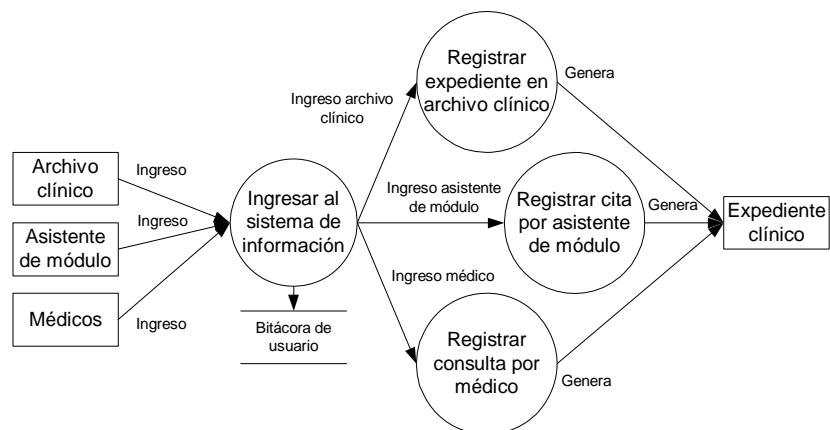


Figura 26. Diagrama 0.

4. Crear un diagrama hijo para cada proceso del diagrama 0.

El siguiente paso consiste en desglosar cada uno de los procesos del diagrama 0. Al proceso explotado del diagrama 0 se le denomina *proceso padre* y al diagrama resultante *diagrama hijo* (Kendall y Kendall, 1997). Primeramente se hará el desglose del proceso padre de ingreso al sistema. Para acceder al mismo es necesario contar con los datos registrados de nombre de usuario y contraseña para cada empleado del hospital que quiera hacer uso de él. La Figura 27 indica la petición de estos datos y el proceso hijo de acceso en caso de aprobarse.

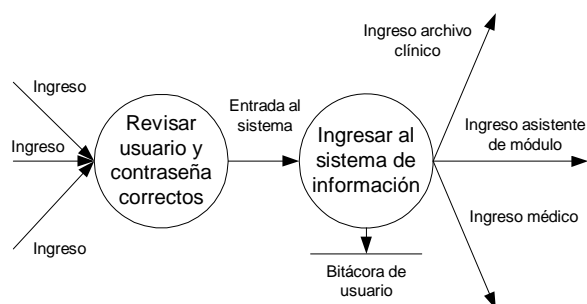


Figura 27. *Diagrama hijo* del proceso padre: ingreso al sistema de información.

Una vez que el flujo del sistema pasa estos dos procesos ya se tiene identificado el tipo de usuario que realizó el acceso. El sistema de información aquí propuesto da servicio a usuarios que laboran en las áreas de archivo clínico, módulos de atención a pacientes, y médicos de consultorios que atienden las citas que previamente solicitaron los pacientes; para cada uno de ellos se tiene un proceso definido y limitado de acción.

Para detallar el desglose de procesos que resultan al haber ingresado al sistema un usuario del área de archivo clínico se tiene el siguiente diagrama hijo, cuyos procesos subsecuentes son la administración de los expedientes clínicos de los pacientes o atender solicitud de expediente por parte de las asistentes de módulos.

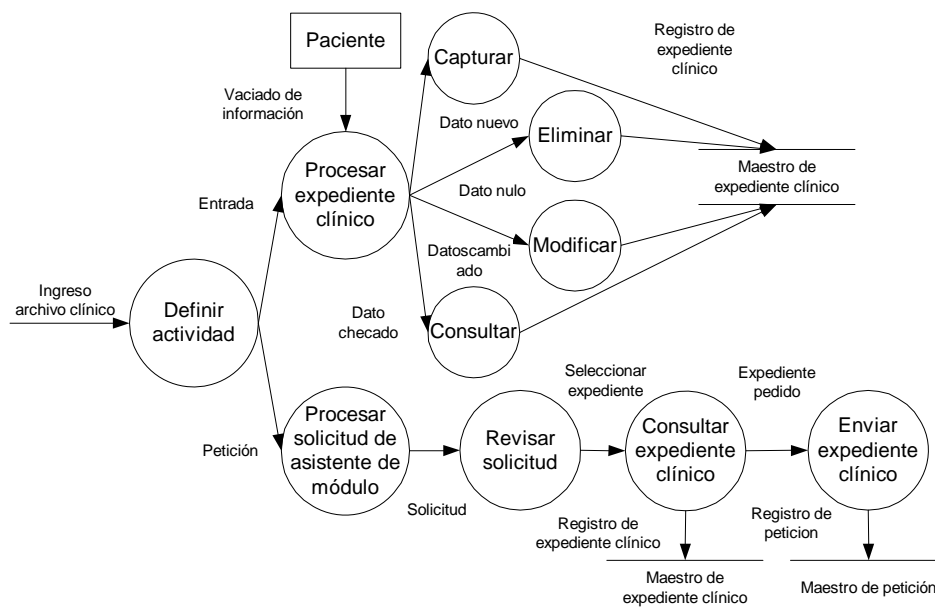


Figura 28. Diagrama hijo del proceso padre: registro de expedientes en archivo clínico.

Desglosando los procesos que resultan al haber ingresado al sistema un usuario del área de módulos de atención a pacientes se tiene el siguiente diagrama hijo, cuyos procesos subsecuentes son el manejo de las citas para las consultas de los pacientes, la solicitud de expediente para las consultas y el regreso de los mismos a archivo clínico.

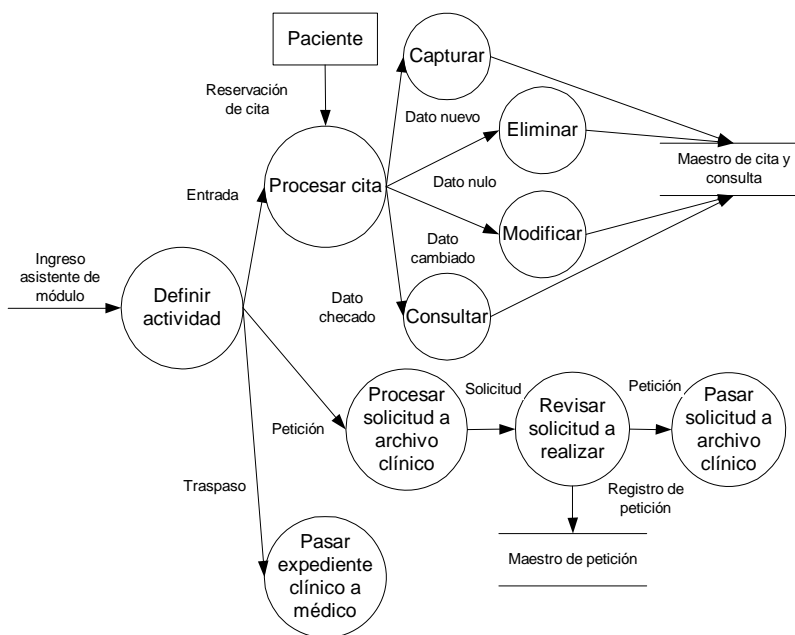


Figura 29. Diagrama hijo del proceso padre: registro de citas en asistentes de módulo.

Para detallar el desglose de procesos que resultan al haber ingresado al sistema un médico que imparte las consultas a los pacientes se tiene el siguiente diagrama hijo, cuyos procesos subsecuentes son el manejo de las consultas a los pacientes.

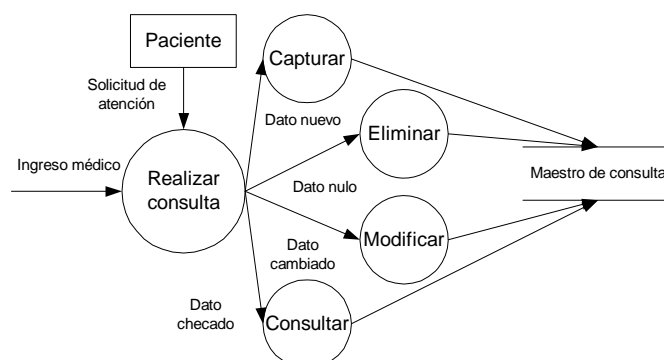


Figura 30. *Diagrama hijo del proceso padre: registro de consultas por médicos.*

5. Desarrollar un diagrama de flujo de datos lógico.

Los diagramas de flujo de datos lógicos, se refieren al proceso que siguen los datos desde el punto de vista de la entidad donde será implantado el sistema de información, así como también en la manera en que esta entidad opera (Kendall y Kendall, 1997). Éstos muestran características dentro del sistema de información independientes a los medios físicos para la realización de los procesos.

6. Desarrollar un diagrama de flujo de datos físico.

El flujo de datos también puede ser analizado desde la perspectiva de hardware, software, archivos, bases de datos, personal, en fin, todo lo concerniente al área técnica. Por lo tanto si se desea apreciar este nivel de visión entonces se hace uso de los diagramas de flujo de datos físicos (ídem). Para apreciar de una manera directa las diferencias existentes entre los diagramas de flujo de datos lógicos y físicos se presentan las siguientes figuras que muestran el resultado final de estos dos tipos de diagramas.

Dentro del sistema de información intervienen muchos procesos, tal como se vio en el paso 4 de este apartado, el más significativo de todos es donde se crean los expedientes clínicos de los pacientes. Debido a esto la Figura 31 retoma dicho proceso primordial.

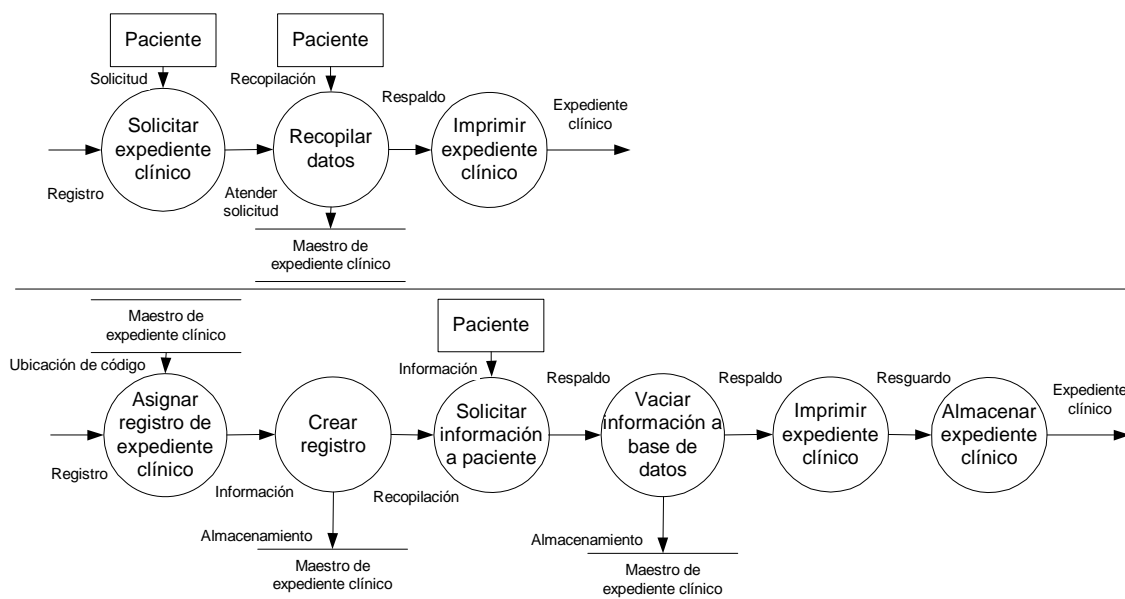


Figura 31. Diagrama de flujo de datos hijo lógico (arriba) y físico (abajo) para el proceso de creación de expediente clínico del paciente.

7. Separar las partes del diagrama de flujo de datos físico.

Los diagramas de flujo son separados en partes con el objeto de identificar aquellos procesos manuales de los procesos automatizados por el sistema de información, con el fin de identificar procesos que pueden desglosarse en otros. La separación se indica mediante un círculo con línea punteada alrededor del proceso a separar.

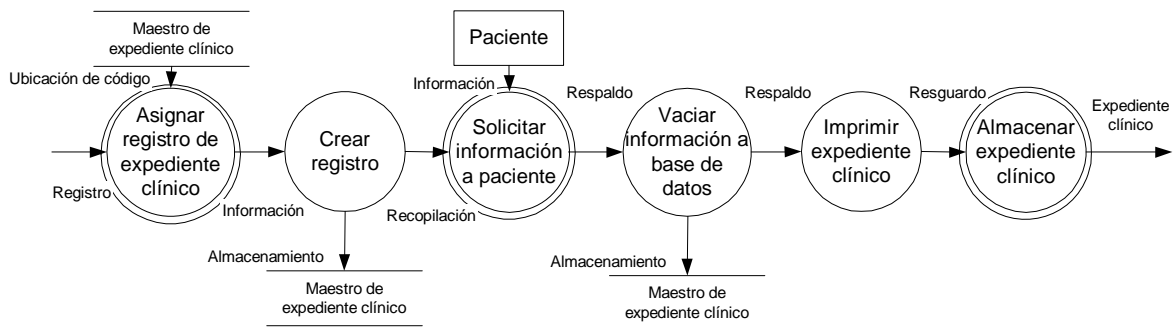


Figura 32. Separación del diagrama de flujo de datos hijo físico para el proceso de creación de expediente clínico del paciente.

De la figura anterior se tiene que la asignación de registro de expediente clínico corresponde a una función propia del sistema de información, mientras que la solicitud de información a paciente y el almacenamiento del expediente clínico corresponden a labores propias del personal del hospital.

6.2.3 Modelado de redes

El modelado de redes se utiliza para la descripción de la necesidad de redes desde el punto de vista de empresa, organización, etc., sin tomar en cuenta su forma de implantación. Además, ya que no hay una definición formal para los diagramas del modelado de redes, como en el caso de los diagramas entidad-relación o los de flujo de datos, se retoma la idea propuesta por Whitten de utilizar los diagramas de conexión de puestos. Éstos describen la forma del sistema de información mediante la ubicación de los usuarios, procesos y datos en la red computacional (Whitten et al., 1999).

Antes de adentrarse en el tema del modelado de redes se tiene que el sistema de información aquí propuesto hace uso de técnicas de sistemas clientes-servidores. Este tipo de sistemas distribuyen los procesos de los programas entre varias computadoras dispuestas en una red de computadoras establecidas en un área

geográfica pequeña o muy amplia (ídem). Retomando el tema de los diagramas de conexión de puestos a continuación se muestra su simbología.

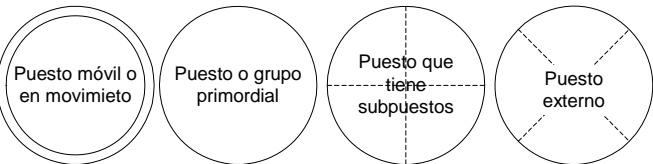

Elemento	Descripción	Notación
Puesto	Cualquier lugar donde existe un usuario que usa el sistema de información	
Conexión	El flujo de datos bidireccional que viaja a través de los puestos	

Tabla 18. Notaciones básicas del diagramas de conexión de puestos (Información obtenida en (Whitten et al., 1999)).

Para crear el diagrama de conexión de puestos, es necesario efectuar los pasos siguientes:

1. Identificar los puestos.

Los puestos que se incluyen en esta apartado se basan en los agentes externos del diagrama de flujo de datos, también se incluyen aquellos puestos móviles identificados. En este caso el único puesto externo agrupa aquellas dependencias que se conectarán al sistema, en un futuro, y se encuentran ubicadas fuera del entorno del hospital. La Figura 33 muestra todos los puestos involucrados en el uso del sistema de información.



Figura 33. Puestos.

2. Dibujar un diagrama de descomposición.

Este aspecto consiste únicamente en presentar los puestos identificados anteriormente en una manera ordenada, como un organigrama tradicional. Es preciso mencionar que el orden no refleja jerarquías laborales sino niveles de operación del sistema de información.

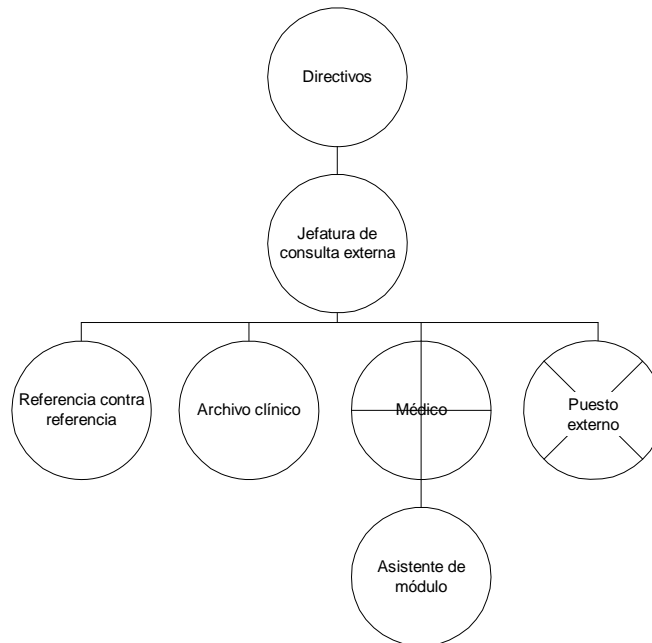


Figura 34. Diagrama de descomposición.

3. Dibujar un diagrama de conexión de puestos.

Para la creación de este diagrama es necesario representar el diseño aproximado de la distribución de los puestos identificados en el diagrama anterior, añadiendo las distancias reales entre éstos. Considerando las distancias entre áreas de departamento dentro de la infraestructura del hospital se tiene la siguiente figura.

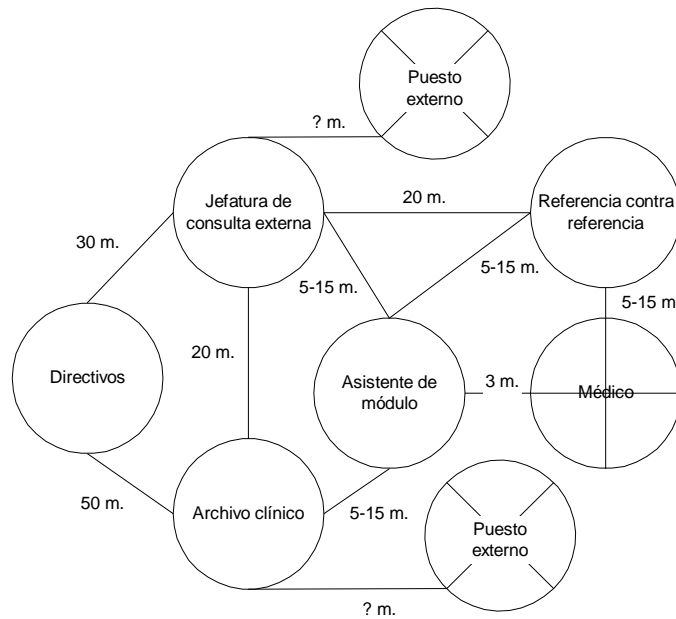


Figura 35. Diagrama de conexión de puestos.

4. Dibujar diagramas de conexión de puestos ampliados.

La ampliación del diagrama anterior consiste en desglosar cada uno de los puestos presentados hasta llegar al nivel de detallado necesario (Whitten et al., 1999).

En este caso los únicos puestos que pueden desglosarse son los de *Asistente de módulo* y *Médico*, pero como en la distribución de las entidades del Hospital Regional Universitario los médicos se encuentran alrededor del área de competencia del puesto de *Asistente de módulo*, únicamente se requiere desglosar este último puesto (véase Figura 36).

Hasta este punto se encuentran definidos y descritos todos los diagramas posibles que representan desde los datos, procesos hasta puestos primordiales para la operación del sistema de información.

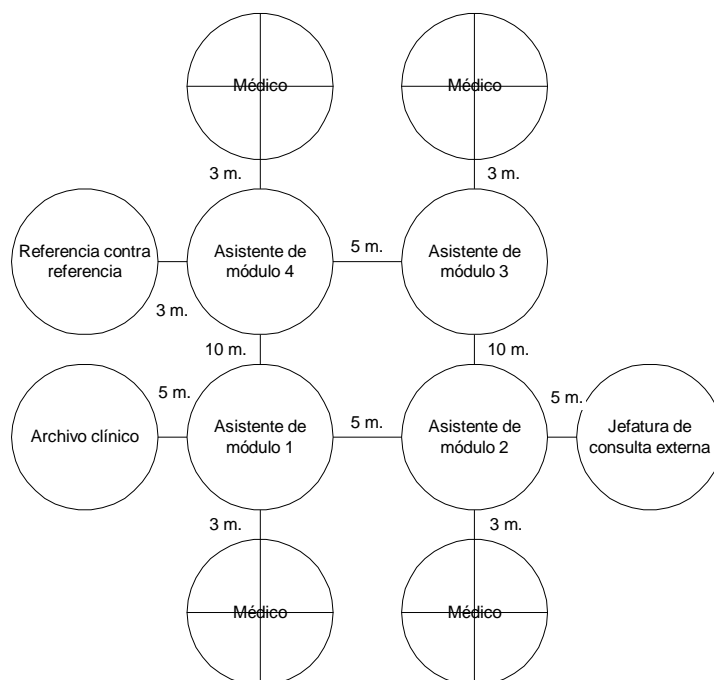


Figura 36. Diagrama de conexión de puestos ampliados.

6.2.4 Diccionario de datos

Una vez que se realizó el modelado de datos, procesos y redes, toma el turno de desarrollo del diccionario de datos.

El diccionario de datos cobra especial importancia para los analistas de sistemas al momento de catalogar los datos que intervienen en el sistema de información para su futura identificación. Es un documento para la recolección, coordinación y confirmación del significado de un término de datos específico (Kendall y Kendall, 1997).

Si entonces un diccionario de datos es un catálogo o depósito, de los elementos en un sistema (Senn, 2000), deben aparecer todos los elementos del flujo de datos, almacenes de datos y procesos que conforman el sistema de información.

Son cinco las razones a las que se debe la importancia del diccionario de datos. Estas se muestran a continuación:

- i. Por su manejo a los detalles en sistemas grandes.
- ii. Por comunicar un significado común a los elementos del sistema.
- iii. Por documentar las características del sistema.
- iv. Por facilitar el análisis de los detalles, permitiendo así la evaluación de las características y la determinación de cambios en el sistema.
- v. Por permitir la localización de errores y omisiones en el sistema.

Por todo lo anterior este apartado se enfoca en la creación del diccionario de datos del sistema de información aquí propuesto, conteniendo la siguiente información (Pressman, 1998):

- Nombre: el nombre principal del elemento de datos.
- Alias: otros nombres usados para el nombre real.
- Dónde se usa o como se usa: listado de los procesos que usan el elemento de datos.
- Descripción del contenido: el contenido representado mediante una notación.
- Información adicional: información extra sobre los tipos de datos, valores implícitos, restricciones o limitaciones.

Ahora bien, el diccionario de datos del sistema de información aquí planteado se basa de tres descripciones principales: descripción de flujos de datos, descripción de estructuras de datos lógicas y físicas. Estos aspectos serán referidos a continuación.

Descripción de flujos de datos

Nombre	Solicitud de cita.
Descripción	Información de solicitud de citas, crea un nuevo expediente clínico.
Tipo de flujo de datos	Forma, pantalla.
Volumen / tiempo	20 personas diariamente en cada módulo de atención.
Comentarios	Solicitud puede ser personal, por teléfono, con el sistema de referencia contrareferencia o instancias gubernamentales.
Nombre	Solicitud de expediente clínico.
Descripción	Información para la creación de un nuevo expediente clínico.
Tipo de flujo de datos	Forma, pantalla, interno.
Volumen / tiempo	60 diarios
Comentarios	Solo el departamento de archivo clínico se encarga de este proceso.
Nombre	Consulta de paciente.
Descripción	Información para solicitud de atención médica.
Tipo de flujo de datos	Forma, pantalla.
Volumen / tiempo	Varia diariamente
Comentarios	Pacientes pueden ir con médico externo, no asistir por otras razones o porque la consulta es dentro de un tiempo considerablemente largo.
Nombre	Paso de expediente clínico de archivo clínico a asistente de módulo.
Descripción	Información para responsabilizar a asistentes de módulo por recibir y entregar expedientes clínicos.
Tipo de flujo de datos	Forma, pantalla.
Volumen / tiempo	100 expedientes diarios para todos los módulos de atención.
Comentarios	Ninguno.
Nombre	Paso de expediente clínico por asistente de módulo a archivo clínico.
Descripción	Información para deslindar responsabilidad a asistente de módulo al entregar expedientes.
Tipo de flujo de datos	Forma, pantalla.
Volumen / tiempo	Varia diariamente
Comentarios	Ninguno.
Nombre	Paso de expediente clínico por asistente de módulo a médico.
Descripción	Información para activar expedientes clínicos en pantalla del médico.
Tipo de flujo de datos	Interno, pantalla.
Volumen / tiempo	Varia diariamente
Comentarios	Ninguno.
Nombre	Paso de expediente clínico por médico a asistente de módulo.
Descripción	Información para desactivar expedientes clínicos en pantalla del médico.
Tipo de flujo de datos	Interno, pantalla.
Volumen / tiempo	Varia diariamente
Comentarios	Ninguno.

Tabla 19. Flujos de datos.

Descripción de estructuras de datos lógicas y físicas

En seguida se muestran todas las estructuras de datos y sus respectivos elementos. Es preciso mencionar que las estructuras fueron declaradas en forma

general, es decir la estructura *Nombre* contiene las mismas especificaciones para indicar que se trata de un nombre de empleado o paciente.

Para comprender las notaciones presentes se tiene que: el signo = significa *está compuesto de*, el signo + significa *y*, los signos {} indican *elementos repetidos*, los signos [] indican *puede estar un elemento u otro*, los signos () indican *elemento opcional* (Kendall y Kendall, 1997):

Estructura	Elemento	Tipo de dato	Longitud
Registro de empleado =	Número	Numérico	6
Nombre =	Nombre+ Apellido paterno + Apellido materno	Alfabético	45
Fecha de nacimiento =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Fecha de ingreso =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Sexo =	[Femenino Masculino]	Alfabético	1
Estado civil =	[Soltero Casado Divorciado Viudo Unión libre]	Alfabético	1
Tipo de Sangre =	[ORH+ ORH- A+ A- B+ B-]	Alfanumérico	
Domicilio =	Calle+ Número+ Colonia + Código Postal+ Población + Municipio+ Estado	Alfanumérico	110
Teléfono =	Clave LADA+ Número local	Alfanumérico	20
Fotografía =	Ruta de almacenamiento	Alfanumérico	30
Usuario =	Cadena de texto	Alfanumérico	10
Contraseña =	Cadena de texto	Alfanumérico	10
Tipo de permiso =	[1 2 3 4]	Numérico	1
Número IP de computadora =	Cadena de texto	Alfanumérico	15
Número MAC de computadora =	Cadena de texto	Alfanumérico	
Hora inicio laboral =	Día+ Mes+ Año+ Hora+ Minuto+ Segundo	Fecha y tiempo	19
Hora fin laboral =	Día+ Mes +Año+ Hora+ Minuto+ Segundo	Fecha y tiempo	19
Número de expediente =	Número	Numérico	6
Fecha de elaboración =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Lugar de nacimiento =	Cadena de texto	Alfabético	20
Alergias =	Cadena de texto	Alfabético	
Ocupación =	Cadena de texto	Alfabético	20
Nombre de la madre =	Cadena de texto	Alfabético	45
Fecha de solicitud de cita =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Hora de solicitud de cita =	Hora+ Minuto+ Segundo	Tiempo	8
Fecha de cita =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Hora de cita =	Hora+ Minuto+ Segundo	Tiempo	8
Fecha de consulta =	Día+ Mes+ Año	Fecha	10
Peso =	Cantidad	Numérico	3
Presión =	Cadena de texto	Numérico	5
Síntomas =	Cadena de texto	Alfabético	
Días =	Cantidad	Numérico	4

Tabla 20. Estructuras de datos.

6.3 Diseño y desarrollo

El diseño de sistemas de información consta de dos etapas: un diseño lógico y el desarrollo físico del mismo. El primero se refiere a la descripción de salidas, entradas, archivos, bases de datos, procedimientos y el segundo consta de la programación del sistema y la creación de archivos (Senn, 2000).

En el caso de este proyecto, a medida que se vayan mostrando todos los puntos involucrados en el diseño de un sistema de información se estarán incluyendo también la parte resultante de cada uno de ellos, sin embargo antes de presentar lo anterior se tiene en seguida algunos aspectos relacionados directamente con el diseño de sistemas de información basados en web.

Para el proyecto aquí documentado se eligió una interfaz que opera bajo ambiente web. Este tipo de ambientes se basan en cinco planos jerárquicos fundamentales (Garrett, 2003). A continuación se presentan dichos planos ordenados de lo concreto a lo abstracto.

- Superficie: imágenes y textos contenidos en la página web.
- Esqueleto: ubicación de botones, etiquetas, fotografías y bloques de texto.
- Estructura: manera en que los usuarios ingresan y salen de cada una de las páginas del sitio web.
- Alcance: enlace de cada características y función en el sitio web.
- Estrategia: incluyen los objetivos tanto de las personas que desarrollan el sitio como de las que lo navegan o visitan.

Con el fin de establecer los cimientos de estos planos que conforman todo el sistema de información, a continuación se desglosan cada uno de los elementos que los conforman.

Plano de estrategia

Objetivos del sistema: Administrar y suministrar información de expedientes clínicos electrónicos de pacientes estandarizados bajo HL7 a través de la red, permitiendo la consulta de los mismos entre las diversas instancias del hospital de una manera eficiente y segura.

Necesidades de usuario: Facilitar las labores cotidianas de Archivo Clínico, asistentes de módulo y médicos del área de Consulta Externa, agilizar los procesos administrativos relacionados con los mismos y obtener reportes confiables de información necesaria,

Plano de alcance (especificaciones funcionales)

- El formato del expediente clínico electrónico cumple con lo establecido por el estándar HL7.
- El sistema será utilizado por el personal de las áreas de Archivo Clínico y Consulta Externa.
- Mediante autenticaciones de usuario y contraseña se restringe el acceso a usuarios no deseados.
- El sistema genera reportes y formatos especificados por el Hospital Regional Universitario.
- El diseño cumple aspectos indicados por expertos de las áreas de telemática y medicina.

Los planos de estructura, esqueleto y superficie se refieren al diseño de interacción, interfaz y visualización respectivamente, éstos son tratados en los apartados siguientes.

6.3.1 Base de datos y tablas

Basándose en el diagrama entidad relación presentado en la sección 6.2.1.3 se tienen ya identificadas las entidades y atributos que constituyen ahora las tablas y campos que integran la base de datos. Es preciso mencionar que se agregaron otras tablas, además de las que dicho diagrama presenta, para el funcionamiento adecuado del sistema.

La base de datos se denominó *bd_hru* y ésta contiene 16 tablas para un uso en particular. En seguida se muestran las estructuras de todas las tablas, visualizadas en el manejador de base de datos MySQL.

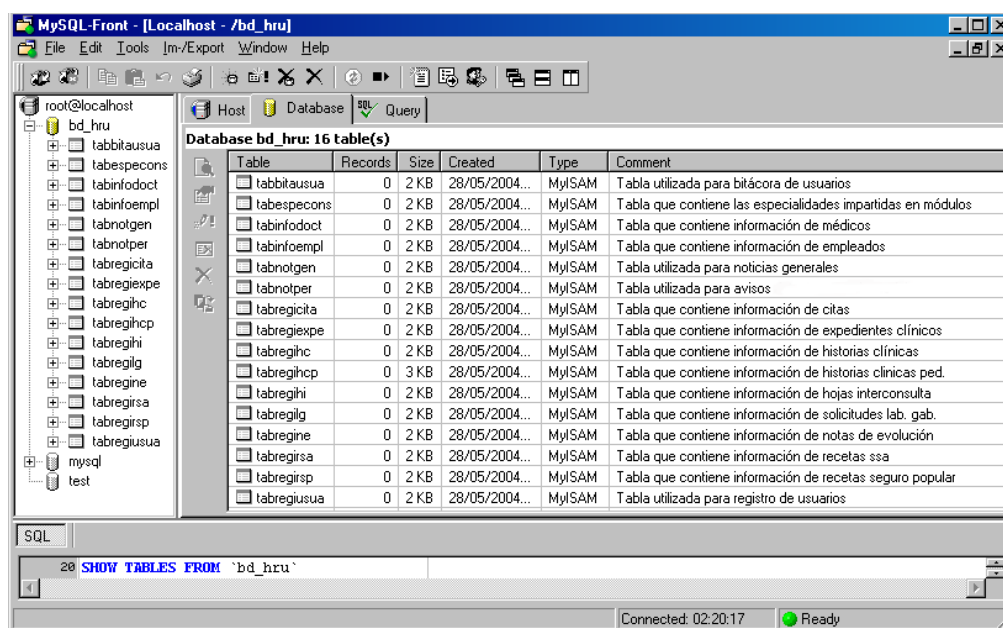


Figura 37. Base de datos *bd_hru* con todas sus tablas.

tabbitausua

Esta tabla registra todos los procesos que realizan los usuarios durante la interacción con el sistema, funcionando como una bitácora donde se almacenan los siguientes datos:

Campo	Descripción
TB_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TBUUsua	Nombre de usuario
TBUFech	Fecha de ingreso al sistema
TBUIP	Dirección IP de computadora en que usuario ingresa al sistema
TBUMAC	Dirección MAC de computadora en que usuario ingresa al sistema
TBUBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TBUDesc	Descripción del proceso que realiza el usuario

Tabla 21. Campos de la tabla *tabbitausua*.

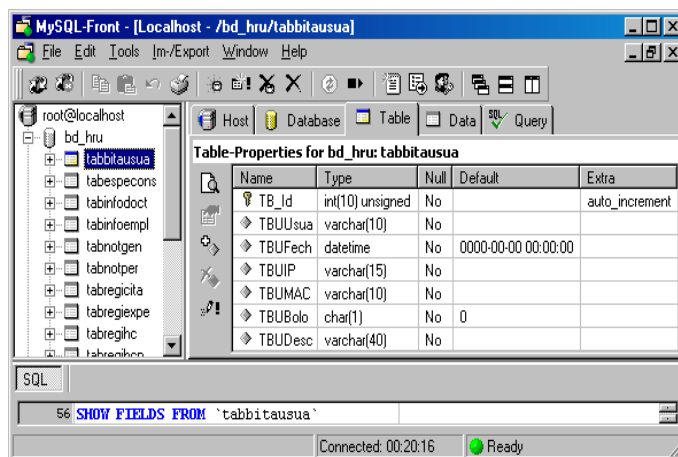


Figura 38. Tabla *tabbitausua*.

tabespecons

Las especialidades que son impartidas en cada uno de los consultorios de los 4 módulos del área de Consulta Externa se registran en esta tabla y sus campos son:

Campo	Descripción
TEC_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TECNuCo	Número de consultorio
TECEspe	Especialidad
TECPrim	Número de pacientes que se atienden en consulta de primera vez
TECSubs	Número de pacientes que se atienden en consulta de seguimiento
TECBolo	Marcador del borrado lógico del registro

Tabla 22. Campos de la tabla *tabespecons*.

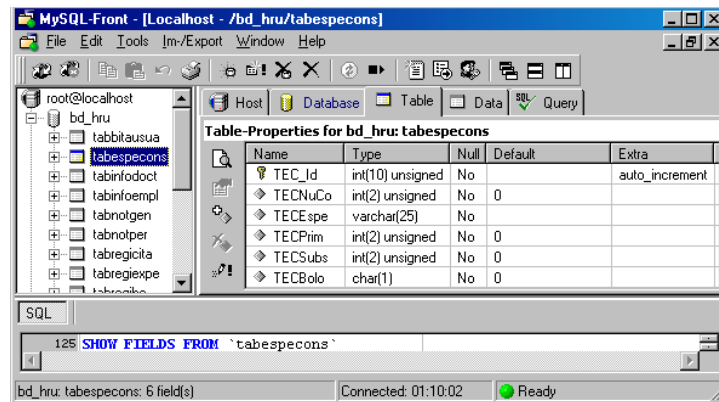


Figura 39. Tabla *tabespecons*.

tabinfodoct

Tabla que contiene información laboral básica de los médicos.

Campo	Descripción
TID_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TIDRegi	Número de empleado del médico
TIDHorI	Horario de inicio de labores
TIDHorF	Horario de término de labores
TIDCons	Número de consultorio donde atiende el médico
TIDBolo	Marcador del borrado lógico del registro

Tabla 23. Campos de la tabla *tabinfodoct*.

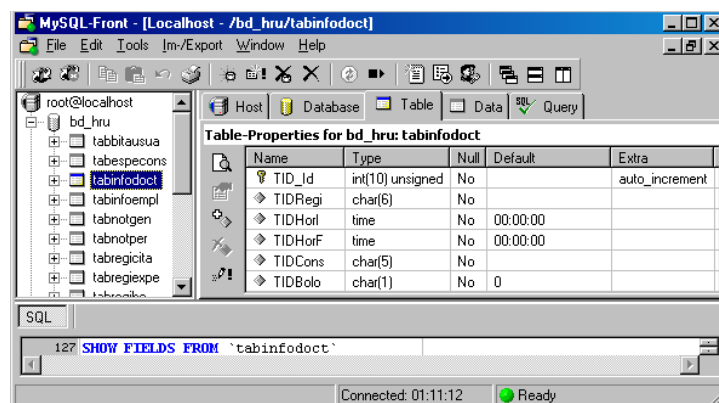


Figura 40. Tabla *tabinfodoct*.

tabinfoempl

En esta tabla se pretende almacenar toda la información referente a los empleados que laboran en el HRU, desde datos personales hasta identificaciones laborales.

Campo	Descripción
TIE_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TIERegi	Número de empleado
TIENomE	Nombre
TIEAppE	Apellido paterno
TIEApmE	Apellido materno
TIEFena	Fecha de nacimiento
TIEFein	Fecha de ingreso a laborar en el hospital
TIESexo	Sexo
TIETipE	Estado civil
TIETipS	Tipo de Sangre
TIECall	Calle donde reside
TIENumE	Número de casa
TIEColo	Colonia
TIECP	Código postal
TIEPobl	Población
TIEMuni	Municipio
TIEEsta	Estado
TIETele	Teléfono
TIEFoto	Ruta donde esta almacenada la fotografía del médico
TIEPues	Puesto que desempeña
TIETurn	Turno que labora
TIEBolo	Marcador del borrado lógico del registro

Tabla 24. Estructuras de datos.

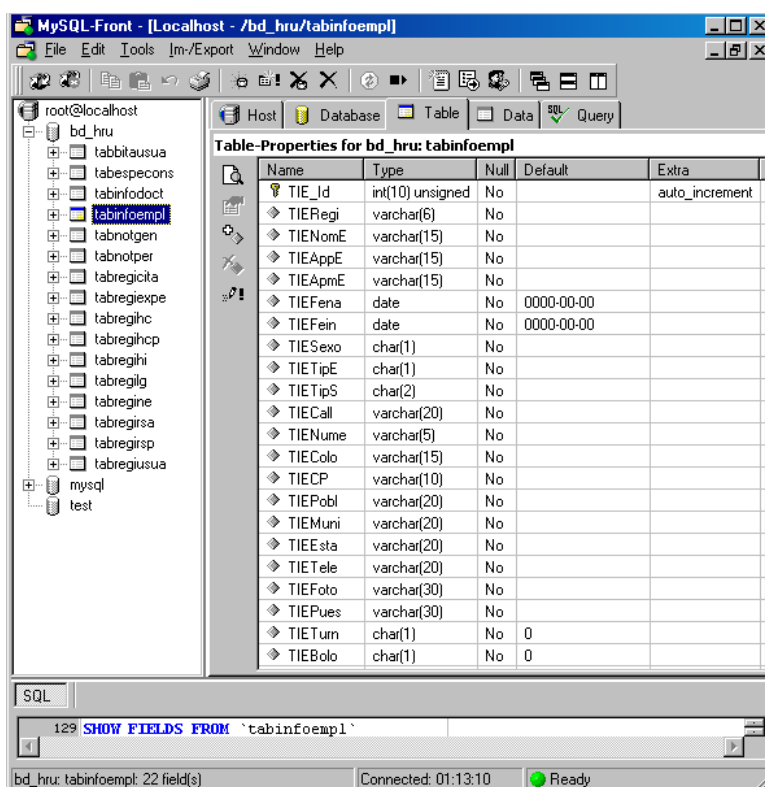


Figura 41. Tabla *tabinfoempl*.

tabnotgen

Una de las herramientas con las que cuenta el sistema de información aquí planteado es un medio de captura de avisos que los directivos consideren necesario dirigir hacia los empleados. Esto se registra en los siguientes campos:

Campo	Descripción
TNG_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TNGFeIn	Fecha de inicio del aviso
TNGFeTe	Fecha de término del aviso
TNGTitu	Título
TNGDesc	Descripción
TNGImag	Ruta donde esta almacenada la fotografía del médico
TNGLiga	Dirección web al que se refiere el aviso
TNGBolo	Marcador del borrado lógico del registro

Tabla 25. Campos de la tabla *tabnotgen*.

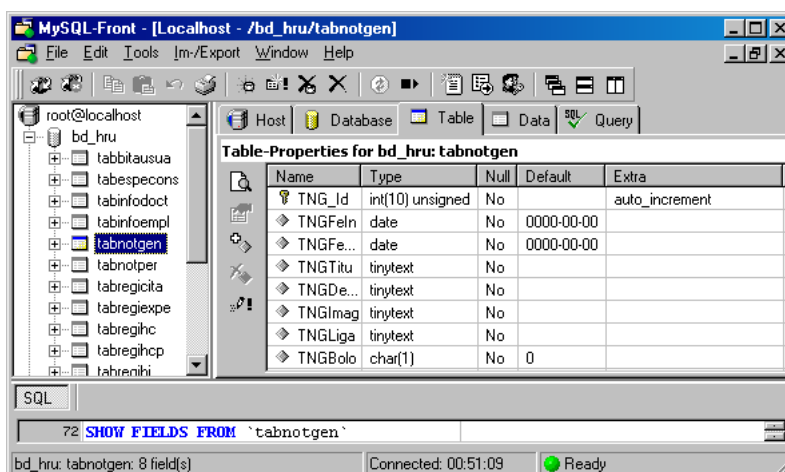


Figura 42. Tabla *tabnotgen*.

tabnotper

Tabla que almacena datos útiles en caso de que los empleados deseen capturar algún aviso personal, contiene los siguientes campos.

Campo	Descripción
TNP_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TNPFIn	Fecha de inicio del aviso
TNPFTe	Fecha de término del aviso
TNPDesc	Descripción
TNPImp	Identificador de importancia del aviso
TNPBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TNPRegi	Registro del empleado que publica el aviso

Tabla 26. Campos de la tabla *tabnotper*.

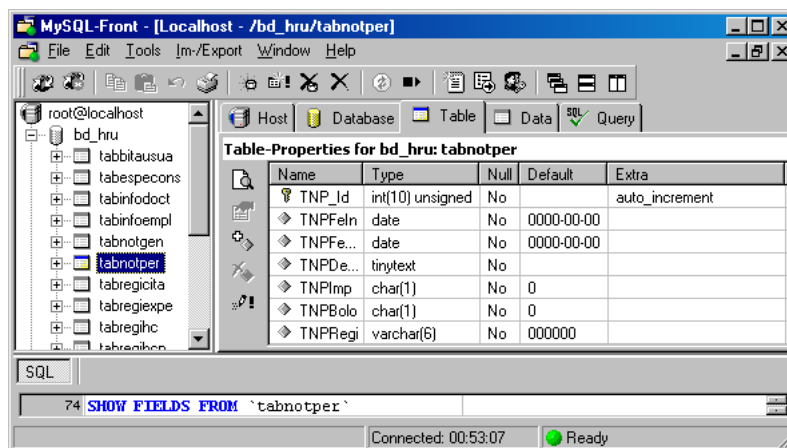


Figura 43. Tabla *tabnotper*.

tabregicita

Los campos que conforman esta tabla permite a las asistentes de módulo almacenar información referente al registro de citas para consulta médica por parte de los pacientes. Los campos se muestran en la siguiente tabla.

Campo	Descripción
TRC_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TRCRegP	Número de expediente
TRCNomP	Nombre de paciente
TRCAppP	Apellido paterno
TRCApmP	Apellido materno
TRCFechRes	Fecha en que solicitó cita
TRCHoraRes	Hora en que solicitó cita
TRCFechCit	Fecha de reservación de cita
TRCHoraCit	Hora de reservación de cita
TRCRegE	Registro de empleado que captura cita
TRCBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TRCTipSeg	Tipo de seguro
TRCTipCit	Tipo de cita
TRCCons	Forma en que paciente solicita consulta
TRCSust	Formato que sustenta la cita
TRCESpe	Especialidad a la que se refiere
TRCProb	Problemática que presenta el paciente

Tabla 27. Campos de la tabla *tabregicita*.

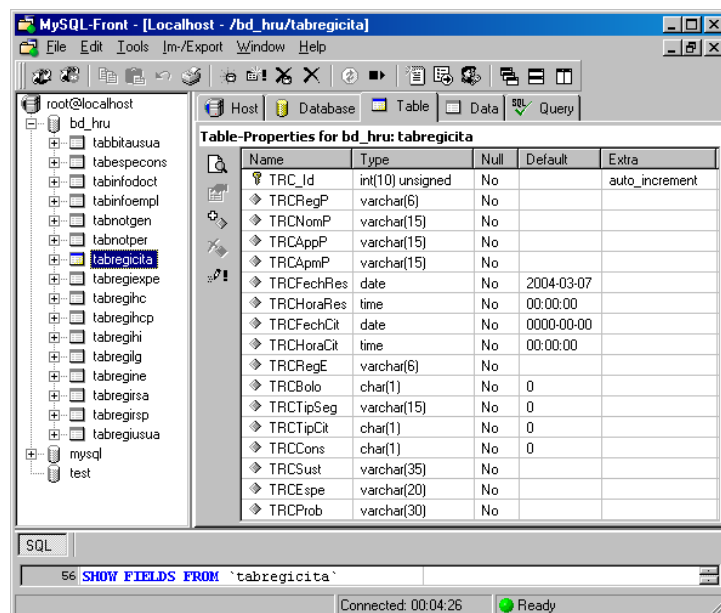


Figura 44. Tabla *tabregicita*.

tabregiexpe

La tabla principal que maneja el sistema es la tabla *tabregiexpe*, ya que en esta se registran las cabeceras principales que conforman los expedientes clínicos electrónicos de cada paciente. De manera directa el personal de Archivo Clínico es el encargado de registrar datos en esta tabla.

Campo	Descripción
TR_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TRENUex	Número de expediente
TRENomP	Nombre de paciente
TREAppP	Apellido paterno
TREApmpP	Apellido materno
TREFena	Fecha de nacimiento
TRELuna	Lugar de nacimiento
TREFeel	Fecha de elaboración del expediente
TRESexo	Sexo
TREEdci	Estado civil
TRECall	Calle donde reside
TRENum	Número de casa
TREColo	Colonia
TRECP	Código postal
TREPobl	Población
TREEMuni	Municipio
TREEsta	Estado
TRETele	Teléfono
TREAler	Alergias
TRETiSa	Tipo de sangre

TREOcup	Ocupación a la que se dedica
TRENoma	Nombre de la madre
TREBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TREFoto	Ruta donde esta almacenada la fotografía del médico
TRERegE	Registro de empleado que captura expediente

Tabla 28. Campos de la tabla *tabregiexpe*.

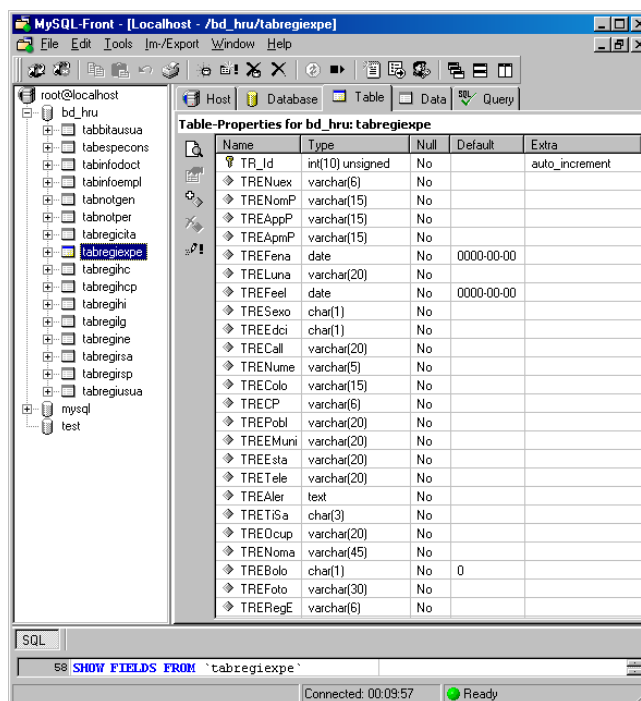


Figura 45. Tabla *tabregiexpe*.

tabregihc

Esta tabla almacena información generada en las hojas de *Historia Clínica General* (véase Anexo D.1), uno de los formatos que los médicos llenan durante las consultas hacia los pacientes. Las Figuras 46 y 47 muestran el desglose de cada uno de sus campos.

Campo	Descripción
THC_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
THCNuex	Número de expediente
THCNomP	Nombre de paciente
THCApP	Apellido paterno
THCApM	Apellido materno
THCSexo	Sexo
THCEdci	Estado civil
THCDomi	Domicilio
THCServ	Servicio al que ingresa
THCInte	Tipo de interrogatorio

THCIntdes	Descripción de interrogatorio
THCPad	Padecimiento actual
THCAnhf	Antecedentes hereditarios y familiares
THCFeel	Fecha de elaboración
THCANpn	Antecedentes personales no patológicos
THCAngi	Antecedentes ginecoobstétricos
THCANpp	Antecedentes personales patológicos
THCResp	Sistema respiratorio
THCDige	Sistema digestivo
THCURin	Sistema urinario
THCHemo	Sistema hemolinfático
THCEndo	Sistema endocrino
THCSine	Sistema nervioso
THCOste	Sistema osteomuscular
THCTegu	Sistema de tegumentos
THCSige	Sistemas generales
THCPeac	Peso actual
THCPeha	Peso habitual
THCPeid	Peso ideal
THCTemp	Temperatura
THCEfre	Respiraciones
THCPuls	Pulso
THCTA	TA
THCInge	Inspección general
THCCabe	Cabeza
THCCue	Cuello
THCTora	Torax
THCAbdo	Abdomen
THCExtr	Extremidades
THCImdi	Impresiones diagnósticas
THCElab	Elaboró historia clínica general
THCSupe	Supervisó y revisó historia
THCBolo	Marcador del borrado lógico del registro
THCRegE	Registro de empleado que captura historia clínica general

Tabla 29. Campos de la tabla *tabregihc*.

tabregihcp

En esta tabla se almacena toda la información generada en las hojas de *Historia Clínica Pediátrica* (véase Anexo D.2), uno de los formatos que los médicos llenan durante las consultas hacia los pacientes infantiles. La Tabla 30 y las Figuras 48, 49, 50 y 51 muestran la descripción y el desglose de cada uno de sus campos respectivamente.

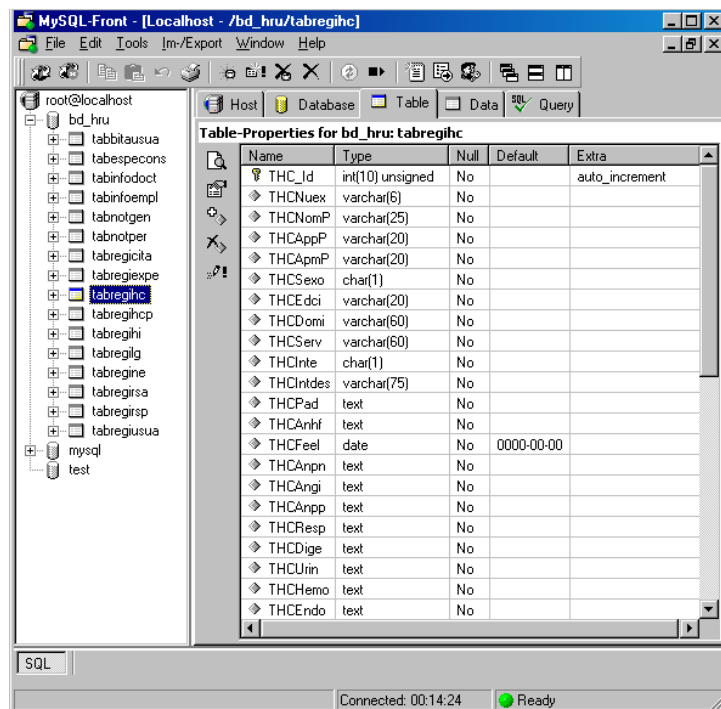


Figura 46. Tabla *tabregihc*.

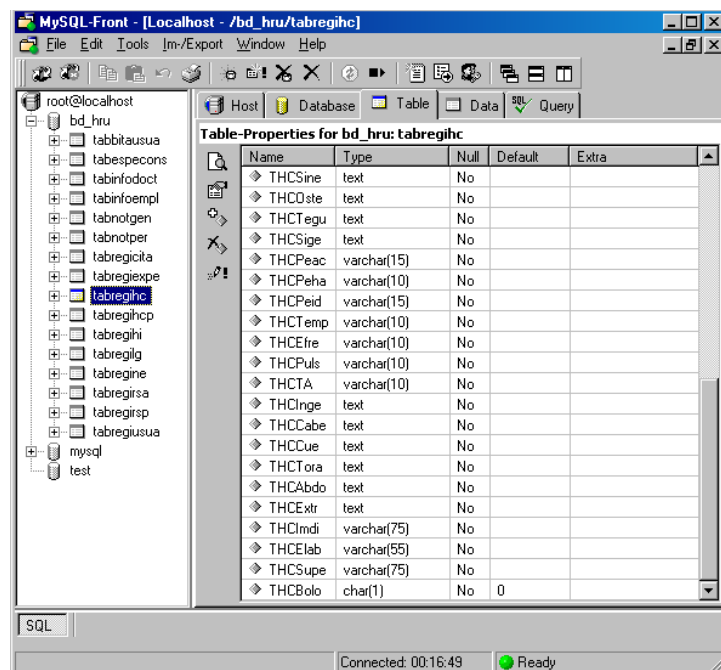


Figura 47. Continuación de la tabla *tabregihc*.

Campo	Descripción
TCP_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TCPNuex	Número de expediente
TCPNomP	Nombre de paciente

TCPEdad	Edad
TCPSexo	Sexo
TCPOrig	Lugar de origen
TCPResi	Lugar de residencia
TCPEsco	Escolaridad
TCPMot1	Motivo de consulta 1
TCPMot2	Motivo de consulta 2
TCPMot3	Motivo de consulta 3
TCPMot4	Motivo de consulta 4
TCPPrin	Principio y evolución del padecimiento actual
TCPPeri	Antecedentes perinatales
TCPComp	Complicaciones durante el embarazo
TCPEspe	Especificaciones de complicaciones
TCPFeel	Fecha de elaboración
TCPInge	Ingesta de medicamentos durante el embarazo
TCPInes	Especificaciones de ingesta
TCPCont	Control prenatal
TCPEn	En
TCPCons	Número de consultas
TCPPart	Donde se atendió el parto
TCPTipo	Tipo de parto
TCPPor	Por
TCPAnes	Utilización de anestesia en nacimiento
TCPTian	Tipo de anestesia
TCPCond	Condición neonatal
TCPPes	Peso al nacer
TCPAlsm	Alimentación al seno materno
TCPDura	Duración de lactancia natural
TCPLacm	Lactancia mixta
TCPLaca	Lactancia artificial
TCPEdab	Edad de ablactación
TCPAlab	Alimentos en ablactación
TCPInte	Integración a dieta familiar
TCPCali	Calida
TCPCant	Cantidad
TCPCefa	Edad que logró sostén cefálico
TCPTron	Edad que logró sostén del tronco
TCPSent	Edad que logró sentarse
TCPGate	Edad que logró gatear
TCPCaay	Edad que logró caminar con ayuda
TCPCasi	Edad que logró caminar sin ayuda
TCPMira	Edad que logró fijar mirada
TCPSonr	Edad que logró sonrisa social
TCPPala	Edad que logró primeras palabras
TCPFras	Edad que logró primeras frases
TCPORac	Edad que logró primeras oración
TCPDiur	Edad que logro control de esfínter vesical diurno
TCPNoct	Edad que logro control de esfínter vesical nocturno
TCPAnal	Edad que logro control de esfínter anal
TCPBCG	Número de dosis y edad a las que recibió vacuna BCG
TCPDPT	Número de dosis y edad a las que recibió vacuna DPT
TCPSABIN	Número de dosis y edad a las que recibió vacuna SABIN
TCPANTI	Número de dosis y edad a las que recibió vacuna antisarampión
TCPOTRA	Número de dosis y edad a las que recibió vacuna otras

TCPAgu	Padecimientos agudos repetitivos
TCPPEsp	Especificaciones de padecimientos agudos repetitivos
TCPCron	Padecimientos crónicos
TCPEscr	Especificaciones de padecimientos crónicos
TCPHosp	Hospitalizaciones
TCPEsho	Especificaciones de hospitalizaciones
TCPAler	Alergias
TCPEsal	Especificaciones de alergias
TCPTrau	Padecimientos traumáticos
TCPEstr	Especificaciones de padecimientos traumáticos
TCPQuir	Padecimientos quirúrgicos
TCPEsqu	Especificaciones de padecimientos quirúrgicos
TCPTran	Transfusiones
TCPEstn	Especificaciones de transfusiones
TCPMaed	Edad de la madre
TCPMtab	Consume tabaco
TCPMcig	Cigarrillos por día
TCPMalc	Consume alcohol
TCPMfre	Frecuencia
TCPMest	Estado de salud
TCPPaed	Edad de la madre
TCPPcon	Consaguinidad con la madre
TCPPtab	Consume tabaco
TCPPcig	Cigarrillos por día
TCPPalc	Consume alcohol
TCPPfre	Frecuencia
TCPPest	Estado de salud
TCPHerm	Número de hermanos
TCPHees	Estado de salud
TCPNive	Nivel económico
TCPAgua	Cuenta con agua intubada domiciliaria
TCPDren	Cuenta con drenaje
TCPAlum	Cuenta con alumbrado público
TCPTrat	Tratamiento previo
TCPEpes	Peso actual
TCPEtal	Talla
TCPEpc	PC
TCPEfc	FC
TCPEfr	FR
TCPEtem	Temperatura
TCPEta	TA
TCPluno	Impresiones diagnósticas 1
TCPIlos	Impresiones diagnósticas 2
TCPItre	Impresiones diagnósticas 3
TCPIcua	Impresiones diagnósticas 4
TCPIcin	Impresiones diagnósticas 5
TCPDiag	Plan diagnóstico
TCPTto	Plan de tratamiento
TCPElab	Elaboró
TCPBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TCPRegE	Registro de empleado que captura historia clínica pediátrica

Tabla 30. Campos de la tabla *tabregihcp*.

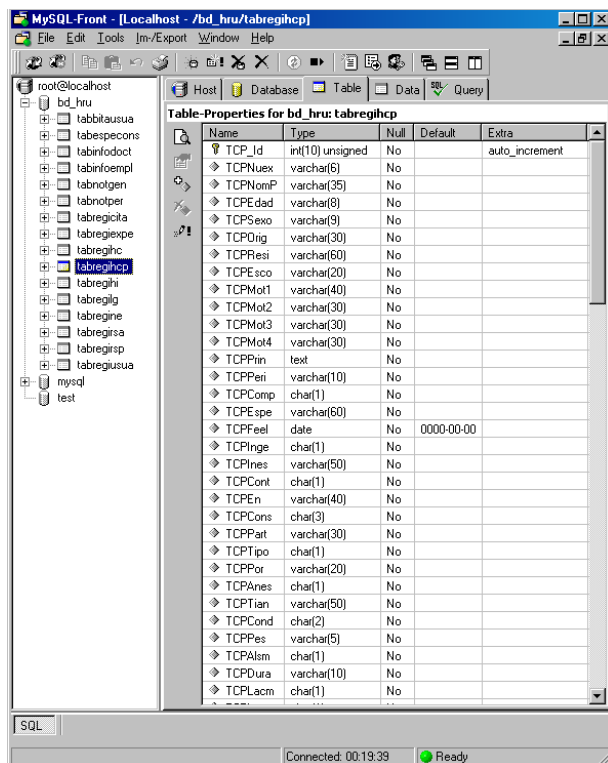


Figura 48. Tabla *tabregihcp*.

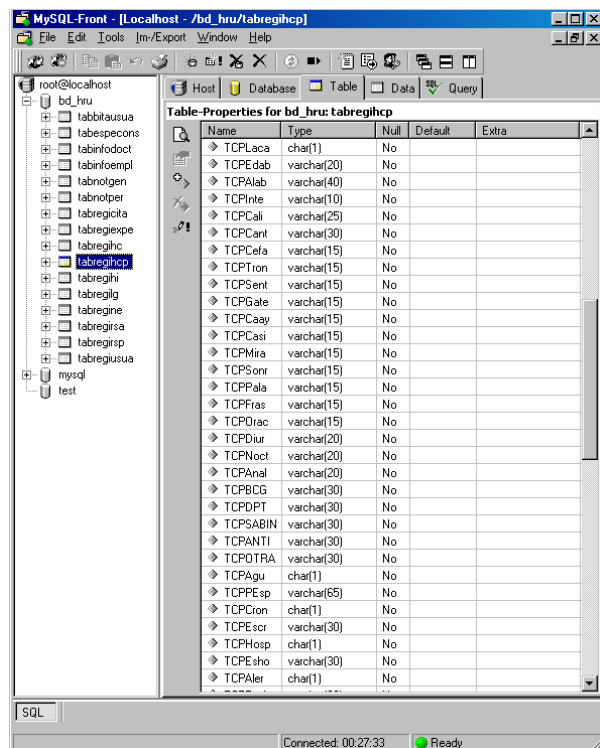


Figura 49. Continuación de tabla *tabregihcp* (1).

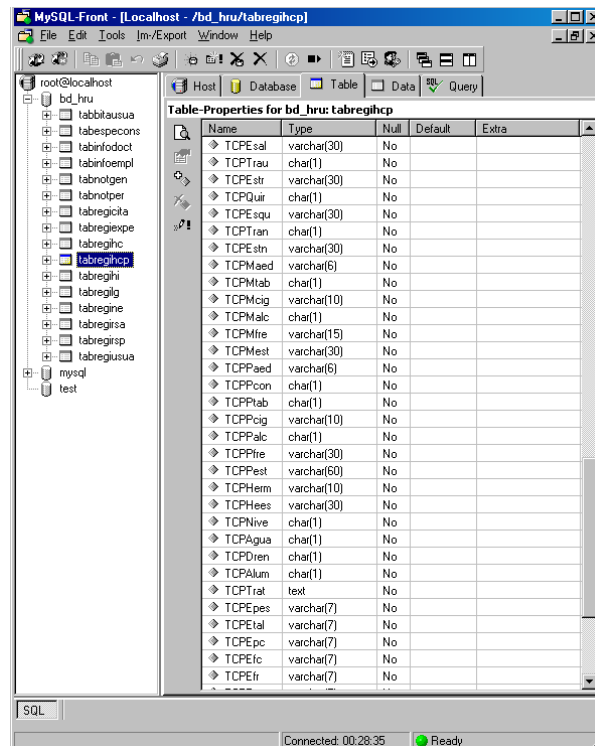


Figura 50. Continuación de la tabla *tabregihcp* (2).

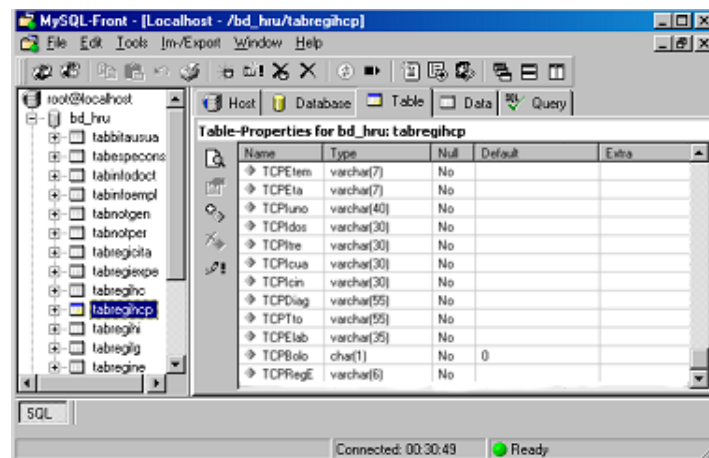


Figura 51. Continuación de la tabla *tabregihcp* (3).

tabregihi

Otro formato que es llenado durante las consultas que los médicos realizan a los pacientes es la llamada *Hoja de Interconsulta* (véase Anexo D.3). Por tal motivo fue diseñada la presente tabla.

Campo	Descripción
THI_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
THINomP	Nombre del paciente
THIServ	Servicio
THICama	Cama
THIFecha	Fecha de elaboración
THIHora	Hora de elaboración
THIDdiag	Diagnóstico
THICons	Servicio consultado
THIResu	Resumen
THIBolo	Marcador del borrado lógico del registro
THIRegE	Registro de empleado que captura hoja de interconsulta

Tabla 31. Campos de la tabla *tabregihi*.

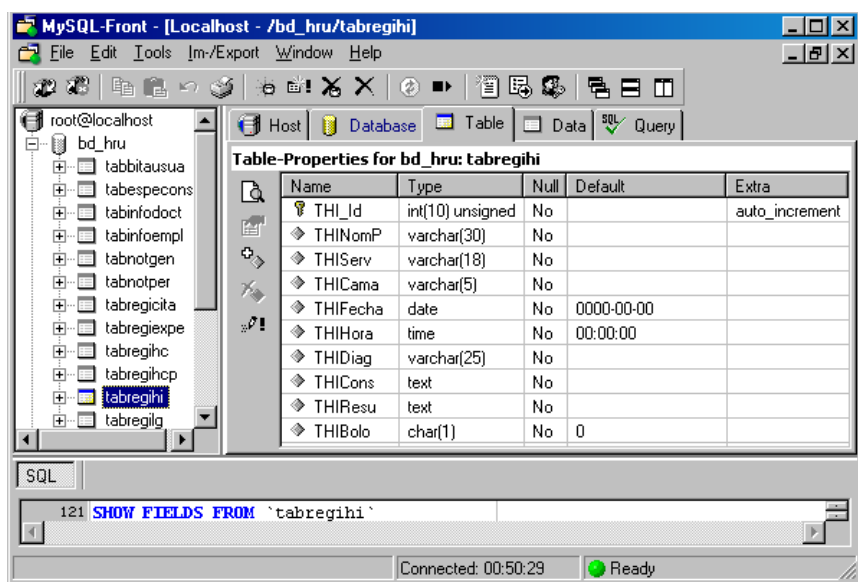


Figura 52. Tabla *tabregihi*.

tabregilg

En esta tabla se almacenan los datos requeridos en el formato de *Solicitud de Laboratorio y/o Gabinete* (véase Anexo D.4), su desglose es el siguiente:

Campo	Descripción
TLG_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TLGSoli	Solicitud al servicio
TLGNomP	Nombre de paciente
TLGCama	Cama
TLGServ	Servicio
TLGFavo	Favor de realizar al paciente
TLGuno	Favor 1
TLGdos	Favor 2
TLGtres	Favor 3
TLGImdi	Impresión diagnóstica

TLGNomD	Médico solicitante
TLGmip	M.I.P.
TLGFeel	Fecha de elaboración
TLGBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TLGRegE	Registro de empleado que captura solicitud de laboratorio y/o gabinete

Tabla 32. Campos de la tabla *tabregilg*.

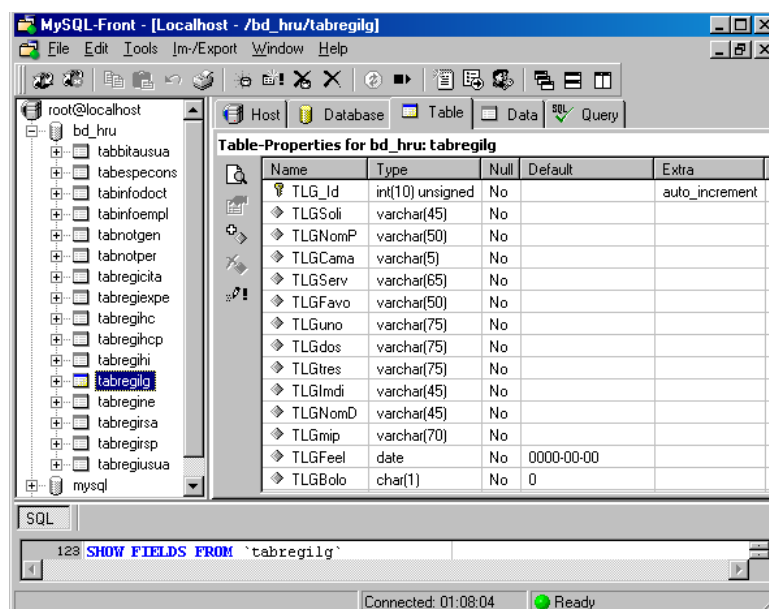


Figura 53. Tabla *tabregilg*.

tabregine

El propósito de esta tabla es registrar todos aquellos formatos de *Notas de Evolución* (véase Anexo D.5), generadas durante la consulta médica. La distribución de sus campos y su estructura aparecen enseguida.

Campo	Descripción
TNE_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TNE_Nuex	Número de expediente
TNE_NomP	Nombre de paciente
TNE_Edad	Edad
TNE_Cama	Cama
TNE_FeHo	Fecha y hora de elaboración
TNE_Sivi	Signos vitales
TNEBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TNEFc	FC
TNEFr	FR
TNETemp	Temperatura
TNETa	TA
TNERegE	Registro de empleado que captura nota de evolución

Tabla 33. Campos de la tabla *tabregine*.

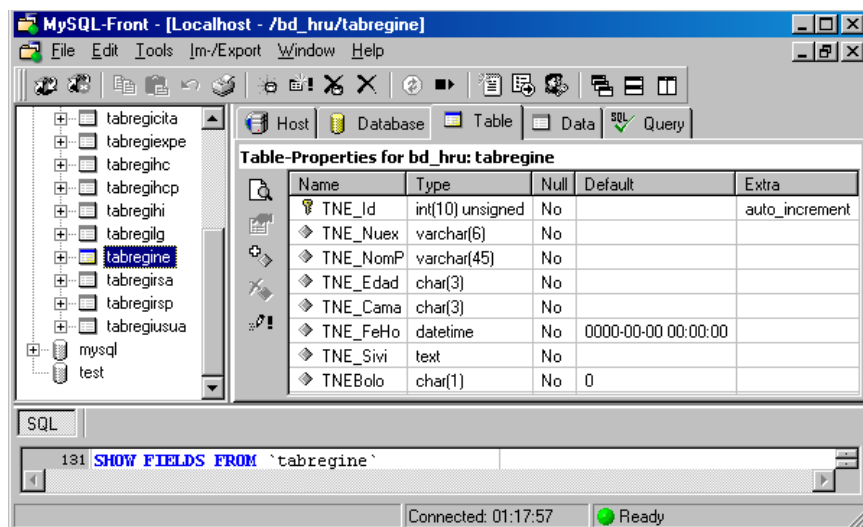


Figura 54. Tabla *tabregine*.

Existen dos tipos de formatos de recetas que el sistema de información aquí planteado maneja, están disponibles en caso de que el médico que realice la consulta necesite transferir dicho formato hacia la institución pertinente.

tabregisa.

Esta tabla contiene los campos necesarios para realizar las correspondientes registros de *Recetas Médicas de la Secretaría de Salud* (véase Anexo D.6).

Campo	Descripción
TSA_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TSAEsta	Establecimiento
TSADomi	Domicilio
TSANomP	Nombre del paciente
TSAEdad	Edad
TSAPeso	Peso
TSATa	TA
TSArp1	RP
TSAUso1	Modo de uso
TSArp2	RP
TSAUso2	Modo de uso
TSAFecha	Fecha de elaboración
TSACedu	Número de cédula profesional del médico
TSAUniv	Universidad que expidió título
TSANomD	Nombre del médico
TSABolo	Marcador del borrado lógico del registro
TSARegE	Registro de empleado que captura receta médica

Tabla 34. Campos de la tabla *tabregisa*.

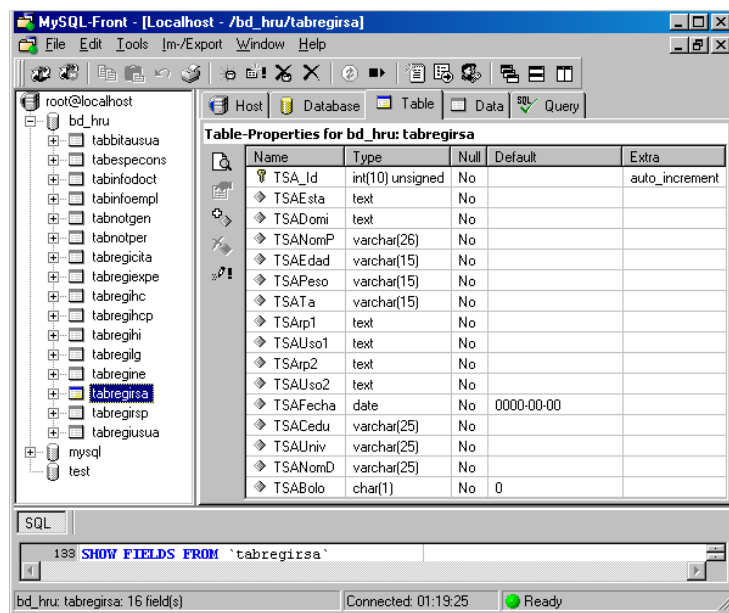


Figura 55. Tabla *tabregisa*.

tabregisp.

Esta tabla contiene los campos necesarios para realizar las correspondientes registros de *Recetas Médicas del Seguro Popular* (véase Anexo D.7).

Campo	Descripción
TSP_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TSPNomP	Nombre del paciente
TSPEdad	Edad
TSPPeso	Peso
TSPTa	TA
TSPCurp	C.U.R.P.
TSPFili	Número de filiación
TSPFecha	Fecha de elaboración
TSPUnid	Unidad médica
TSPClav	Clave
TSPServ	Servicio
TSPPrp1	RP
TSPUso1	Modo de uso
TSPPrp2	RP
TSPUso2	Modo de uso
TSPCedu	Número de cédula profesional del médico
TSPCert	Número de certificación
TSPNomD	Nombre del médico
TSPBolo	Marcador del borrado lógico del registro
TSPRegE	Registro de empleado que captura receta médica

Tabla 35. Campos de la tabla *tabregisp*.

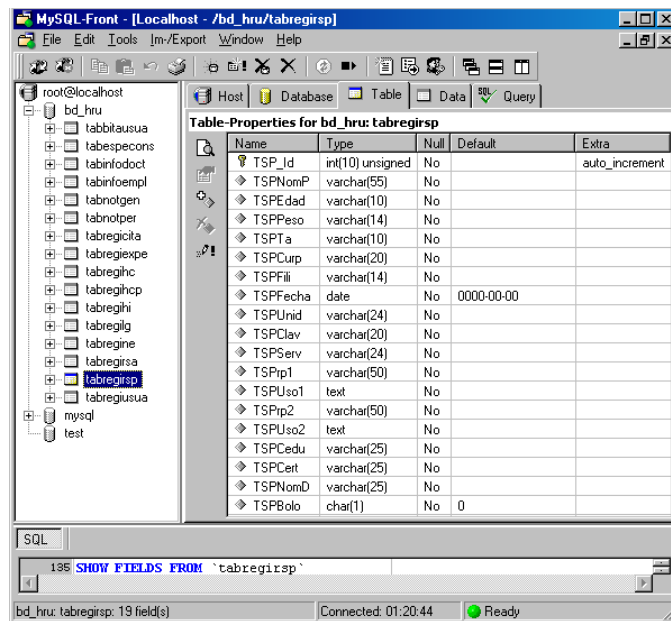


Figura 56. Tabla *tabregirsp*.

tabregiusua.

El sistema cuenta con un acceso restringido, esta tabla contiene todos los usuarios registrados que tienen derecho a utilizarlo.

Campo	Descripción
TU_Id	Campo de identificación de registro consecutivo
TUUsua	Usuario
TUCont	Contraseña
TURegi	Registro de empleado
TUPerm	Tipo de permiso
TUCons	Consultorios que tiene a cargo (solo para asistentes de módulo)
TUPBolo	Marcador del borrado lógico del registro

Tabla 36. Campos de la tabla *tabregiusua*.

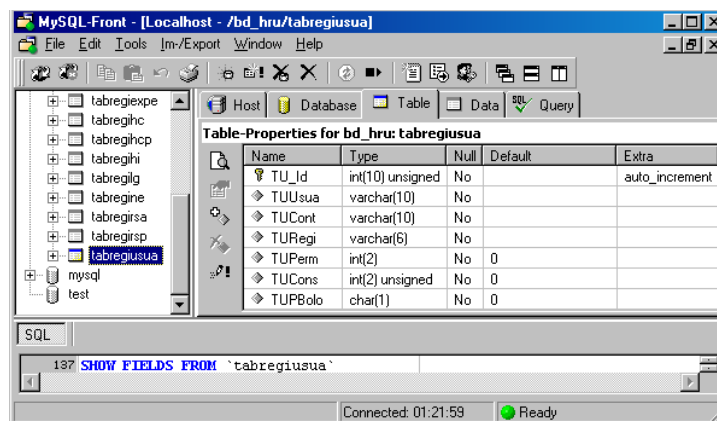


Figura 57. Tabla *tabregiusua*.

6.3.2 Interfaz de entrada

El flujo de procesos que sigan los usuarios finales del sistema, será mediante el uso de formas, ventanas o pantallas. Durante el desarrollo del mismo se tuvo el preciso cuidado de diseñar las entradas al sistema de una manera bien definida, además se respetaron los 4 lineamientos para el diseño de formas (Kendall y Kendall, 1997):

- Formas fáciles de usar.
- Formas diseñadas para el objetivo perseguido.
- Formas que aseguran el llenado preciso.
- Formas atractivas.

A continuación se muestran las pantallas principales de los 3 tipos de usuarios que harán uso del sistema: médicos, asistentes de módulo, personal de Archivo Clínico, así como también la pantalla de inicio.



Figura 58. Pantalla de inicio.

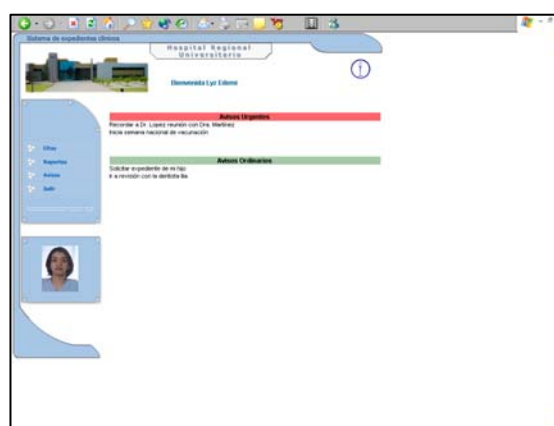


Figura 59. Pantalla para asistentes de módulo.

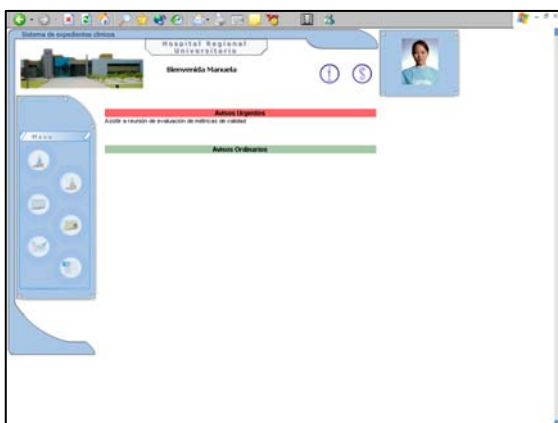


Figura 60. Pantalla de médicos.



Figura 61. Pantalla de personal de archivo clínico.

6.3.2.1 Captura de datos

En este apartado se presentan tipos y métodos para la captura de datos que ingresaran al sistema de información. Existen en todas las formas campos de texto de captura libre, de opción múltiple y aquellos que el sistema puede recuperar.

Servicios de Salud del Estado de Colima
Hospital Regional Universitario
HISTORIA CLÍNICA GENERAL

No. De Expediente: 000001

Nombre del paciente: MARTINEZ ANGULO LYZ EDEMI

Apellido paterno: MARTINEZ
Apellido materno: ANGULO
Nombre (s): LYZ EDEMI

Sexo: ☐ Masculino ☒ Femenino
Estado Civil: SOLTERA

Figura 62. Tipos de campos en formato de *Historia Clínica General* para médicos.

La captura de datos es mediante el dispositivo de teclado. Y es posible avanzar entre campos de textos con la tecla de tabulación de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Para aquellas formas de una longitud extensa es necesario desplazarse por la misma utilizando las barras de desplazamiento.

Servicios de Salud del Estado de Colima
Hospital Regional Universitario

HOJA DE INTERCONSULTA

NOMBRE :

SERVICIO: CAMA:

FECHA: HORA:

DIAGNÓSTICO :

SERVICIO CONSULTADO :

Campos que el sistema puede recuperar

Figura 63. Tipos de campos en formato de *Hoja de Interconsulta* para médicos.

6.3.2.2 Formatos de las entradas

Los formatos de texto para todos los campos a llenar en cualquier tipo de forma es con el tipo de letra *Courier* con el fin de homogeneizar el ancho de todos los caracteres del teclado. Cada uno de los campos de texto tienen definidos su tamaño máximo permitido.

6.3.3 Interfaz de salida

La implantación del proyecto aquí desarrollado pretende auxiliar y mejorar el proceso actual de captura del expediente clínico de los pacientes, por tal motivo es necesario brindar un medio para la elaboración de formatos impresos, reportes y ventanas efectivas.

6.3.3.1 Necesidades de salida del sistema

De acuerdo al tipo de usuario que se encuentre interactuando con el sistema dependerá la necesidad de información de salida. Ésta puede ser de tres tipos: reporte, documento o un mensaje. En cuanto a los dos primeros tipos de salidas, éstos son abordados en el apartado 6.3.3.2 y en el apartado siguiente el tipo de salida mensaje.

6.3.3.2 Diseño de salida impresa

Una de las ventajas al sistematizar cualquier tipo de procesos, es la disminución de la complejidad manual en la elaboración de reportes o algún otro tipo de salida impresa. En el caso del aquí presentado se cuenta con reportes estadísticos relevantes para los administrativos del hospital en las áreas que cubre el mismo, además de documentos impresos de salida que son generados en consulta por los médicos.

Es preciso mencionar la utilización de la herramienta fpdf152 versión 1.52 para la salida en impresora de los documentos. Esta herramienta es de carácter *freeware*.

A manera de ejemplo se tienen en los Anexos E.1 y E.2, un formato de *Hoja de Interconsulta* y un reporte de *Consultas Programas*, que muestran dos tipos de salidas impresas que produce el sistema de información.

6.3.3.3 Diseño de salida en pantalla

Las salidas en pantalla a diferencia de las salidas impresas, no son permanentes, es decir, su contenido cambia conforme el usuario interactúa con el sistema. Por tal motivo se siguieron lineamientos de diseño que permitieran conseguir pantallas simples, uniformes a la presentación de la pantalla, atractivas y con un seguimiento fácil para el usuario.

Una de las características de las salidas en pantalla de cualquier sistema de información es que la información mostrada ha sido derivada de procesos previos de captura y organización. A manera de ejemplo se muestran las siguientes Figuras.

Avisos Urgentes	
Recordar a Dr. Lopez reunión con Dra. Martínez	
Inicia semana nacional de vacunación	

Avisos Ordinarios	
Solicitar expediente de mi hijo	
Ir a revisión con la dentista Iliá	

Figura 64. Ejemplo de salida en pantalla en desplegado de avisos para usuarios.

Consultas de Hoy		
Expediente	Paciente	Hora
000001	GILBERTO MARTINEZ JUAREZ	08:00
000005	ADELAIDA TORRES ZAMORA	08:10
000002	CESAR ISMAEL LOPEZ TORRES	08:40
000004	LYZ EDEMI MARTINEZ ANGULO	09:00
000003	MARLENE IVETH MARTINEZ ANGULO	09:40
000007	ILIA NOHEMI MARTINEZ ANGULO	10:10
000008	MANUEL GILBERTO MARTINEZ ANGULO	11:10
000006	MANUELA ANGULO ANGULO	11:30

Figura 65. Ejemplo de salida en pantalla en desplegado de consultas programadas.

6.3.4 Interfaz del usuario

El diseño de interfaz del usuario es un tema muy discutido y cuidado por los analistas de sistemas, ya que refleja de manera directa la aceptación o rechazo que tendrán los usuarios con cualquier sistema de información. A continuación se tienen algunos puntos importantes al respecto.

6.3.4.1 Propósito de la interfaz

Tomando en cuenta que los usuarios finales del sistema son el personal que labora en el hospital, se estableció un diseño de interfaz gráfica, ligera y funcional. Algunas propiedades de la interfaz gráfica aplicada en este caso son las siguientes:

Áreas de visualización

El tamaño del área de visualización del sistema fue establecido para una resolución del monitor de 1024 x 768 píxeles.

Paginación y deslizamiento de la imagen

El sistema cuenta con pantallas en las que se aprecia su contenido de manera completa en una sola ventana y otras que requieren de barras de deslizamiento o páginas, tal es el caso de la ventana en la que se capturan los datos de la *Historia Clínica General* (véase Anexo D.1), la cual esta formada por 4 páginas. Observe las siguientes figuras.

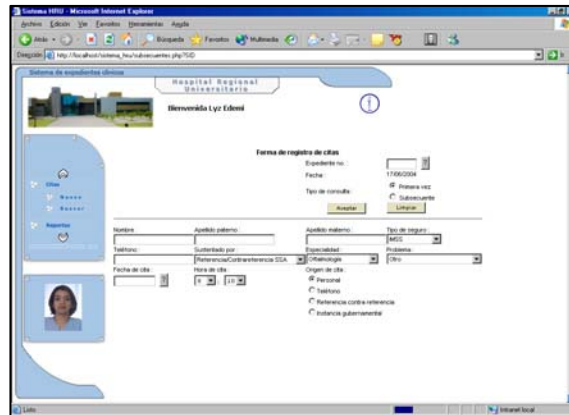


Figura 66. Ejemplo de ventana que muestra todo su contenido en una pantalla.

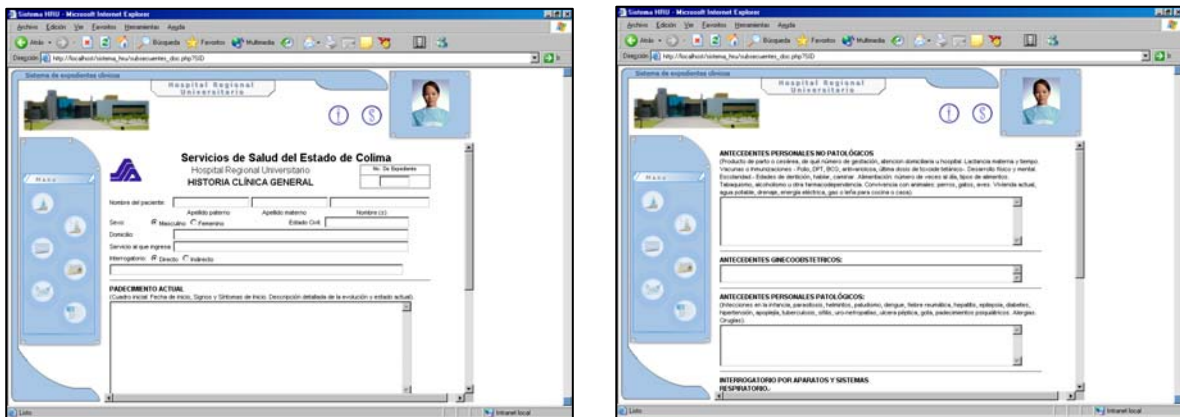


Figura 67. Ejemplo de ventana con barras de deslizamiento y con páginas continuas.

Pantallas divididas y uso de ventanas

Durante el desarrollo del sistema se optó por estructurar a cada una de las ventanas en 3 secciones:

- Sección para el menú,
- Sección para el área de trabajo y avisos,
- Sección para cabecera y mensajes

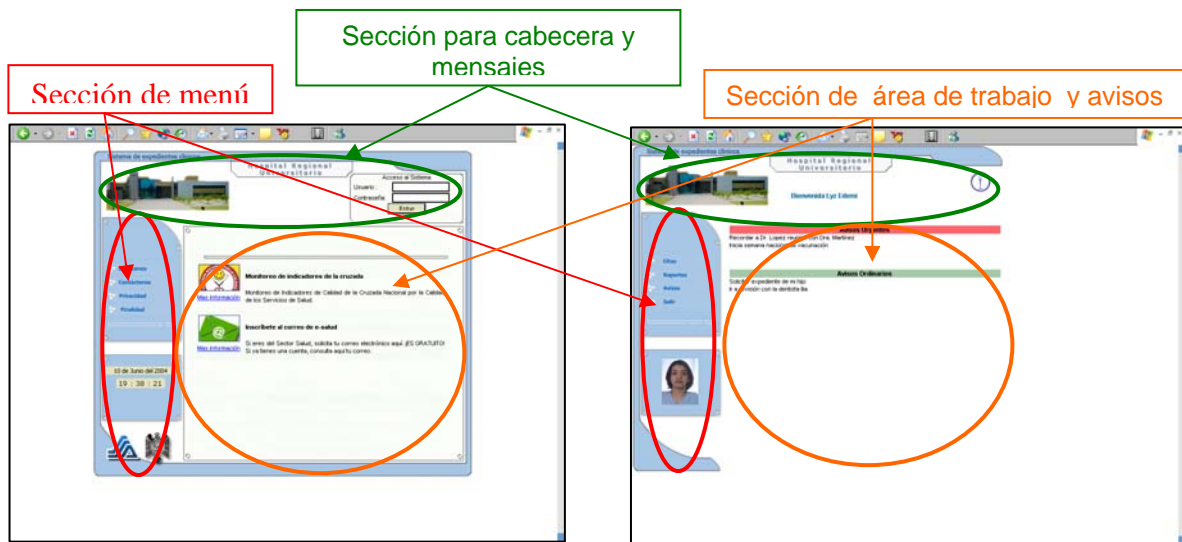


Figura 68. Ejemplo de división de secciones de ventana.

Menús

Para la sección de menú de las ventanas se diseñaron dos tipos de éstos, uno con opciones en mensaje y otro con botones de imágenes. El menú de médicos fue diseñado con opciones de imágenes para facilitar al usuario la ubicación de la opción adecuada al proceso laboral deseado.



Figura 69. Menú con opciones en mensaje y con imágenes respectivamente.

Mensajes y preguntas

Con el fin de avisar y consultar situaciones internas del funcionamiento del sistema de información a los usuarios, se agregaron ciertos mensajes y preguntas claves que notifican el desempeño a seguir acerca de una fase en especial en la interacción con el mismo.

En seguida se tienen las siguientes figuras que muestran un mensaje de aviso sobre un error en el registro de un formato de *Hoja de Interconsulta*, además de un mensaje cuestionando el deseo de impresión de la misma.

The screenshot shows a web application window titled "Capture nombre de paciente". It features the logo of "Servicios de Salud del Estado de Colima Hospital Regional Universitario". Below the logo, it says "HOJA DE INTERCONSULTA". The form contains fields for "NOMBRE:", "SERVICIO:", "FECHA:" (18/06/2004), "CAMA:", "HORA:" (16:34), and "DIAGNÓSTICO:". There is a "SERVICIO CONSULTADO:" dropdown menu and a "RESUMEN:" text area. An "Imprimir" button is at the bottom left.

Figura 70. Ventana que muestra un aviso en la parte superior.

This screenshot is similar to Figure 70 but includes a "Microsoft Internet Explorer" dialog box in the foreground. The dialog box has a question mark icon and the text "¿Desea imprimir página?". It has "Aceptar" and "Cancelar" buttons. The background form is partially obscured by this dialog.

Figura 71. Ventana que muestra un mensaje preguntando una acción.

Los mensajes de aviso por lo general contienen las siguientes descripciones: *Capture número de expediente*, *Capture nombre de expediente*, *No existe número de expediente*, *Cita registrada*, *Aviso registrado*, etc. En cuanto a las preguntas que realiza el sistema al usuario, todas se dirigen en el sentido de confirmar o rechazar las impresiones de los documentos.

6.3.4.2 Diálogo conducido

Ahora bien, a fin de representar el diálogo de interacción entre el usuario y el sistema es necesario hacer uso de los diagramas de transición de estados. Éstas estructuras jerarquizadas en forma de árbol, tienen como objetivo, según Whitten, Bentley, y Barlow, describir la secuencia y variantes de las pantallas que ocurren cuando el usuario manipule el sistema de información (1999). Los elementos básicos de este tipo de diagramas se muestran en la Tabla 37:

Elemento	Notación	Descripción
Pantalla	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Pantalla</div>	Pantalla de visualización.
Flujo	→	Orden de aparición de pantallas.
Etiqueta	(N)	Indicador de secuencia.

Tabla 37. Notaciones básicas de diagramas de transición de estados (Información obtenida en (Whitten et al., 1999)).

A continuación se muestra el diagrama de transición de estados para el sistema de información aquí planteado.

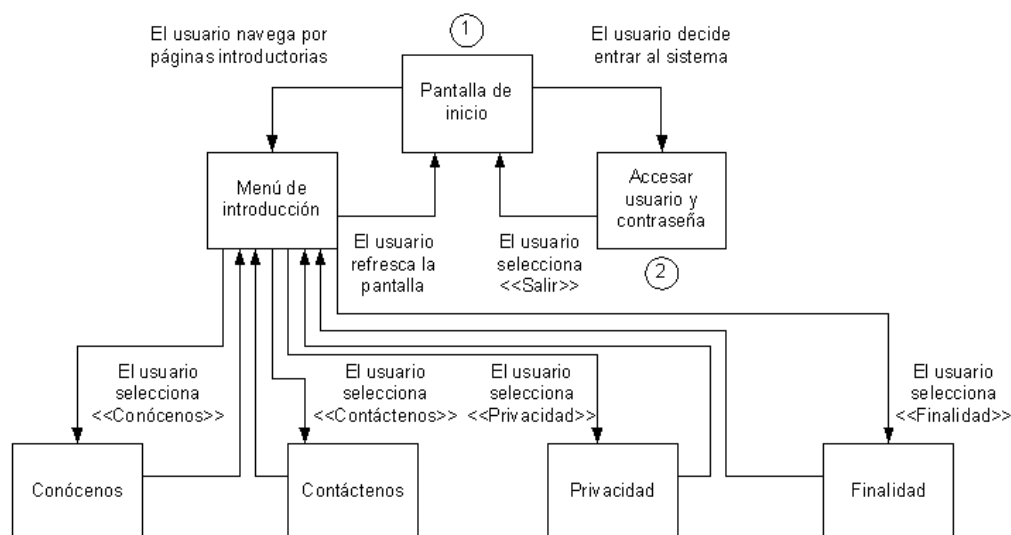


Figura 72. Diagrama de transición de estados (1).

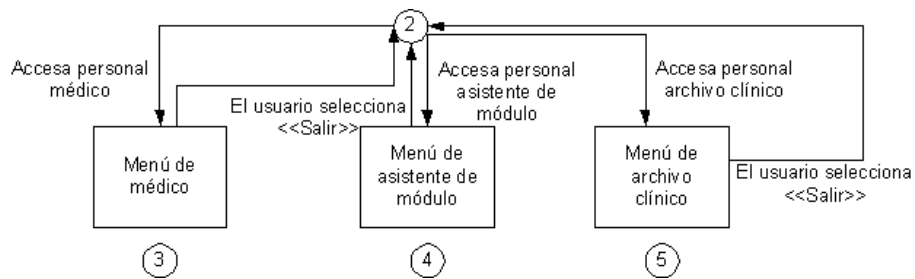


Figura 73. Diagrama de transición de estados (2).

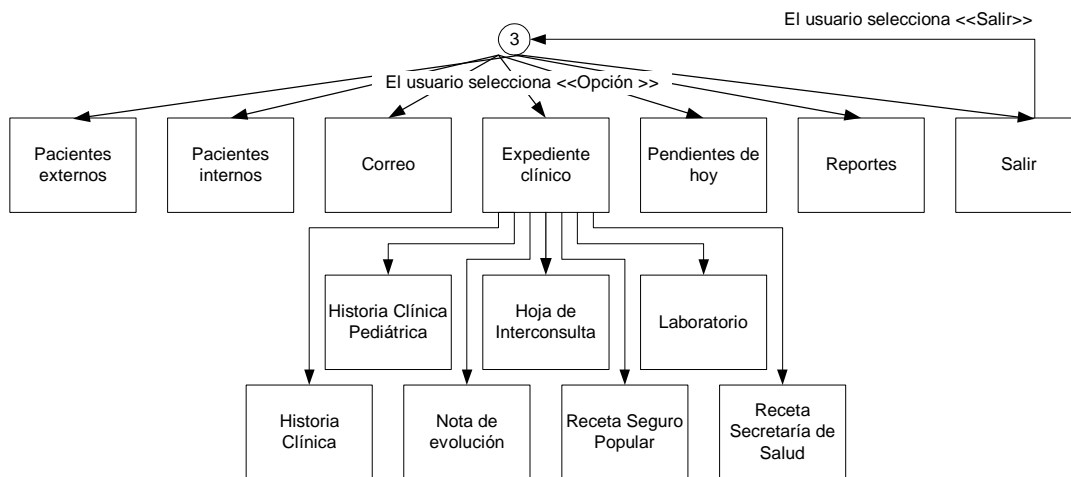


Figura 74. Diagrama de transición de estados (3).

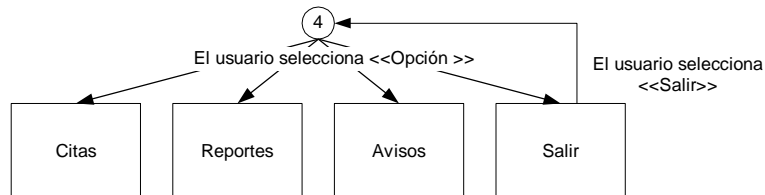


Figura 75. Diagrama de transición de estados (4).

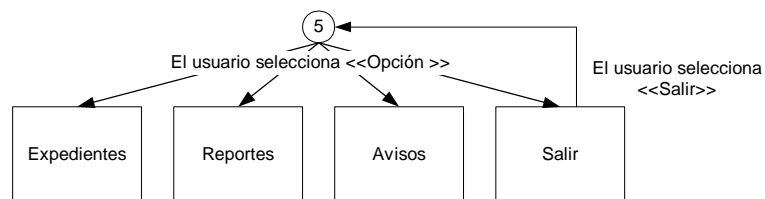


Figura 76. Diagrama de transición de estados (5).

6.3.5 Diseño y desarrollo de programas

Hasta este punto se han analizado ya los siguientes diseños del sistema de información: base de datos y tablas, interfaz de entrada, interfaz de salida, interfaz del usuario; toca el turno ahora de analizar el diseño de los programas que conforman al sistema en sí.

En este apartado se retoma primeramente el diseño de controles para los programas desarrollados, en seguida se tiene el diseño de los procedimientos para los mismos, y al término de este apartado se muestra el gráfico de estructuras que hace uso de estos dos puntos anteriores para expresar el funcionamiento de los programas usados.

6.3.5.1 Diseño de controles

Es función de los analistas de sistemas anticipar los errores durante la ejecución de los mismos, sin priorizar el error del que se trate, es necesario establecer medidas de control. Éstas medidas deben: asegurar el acceso a usuarios autorizados, realizar operaciones seguras, la validación de datos y la omisión de éstos (Senn, 2000).

6.3.5.2 Diseño de procedimientos

Los procedimientos especifican las acciones que efectúa el sistema y el responsable de su ejecución, éstos se dividen en (Senn, 2000):

- Procedimientos para entrada de datos
- Procedimientos durante la ejecución
- Procedimientos para el manejo de errores
- Procedimientos de seguridad y respaldo

Ahora bien, una vez analizados los controles y procedimientos de programas se tiene la descomposición de los mismos mediante módulos, de tal manera que se representen en un gráfico de estructuras la secuencia de programas informáticos. Los gráficos de estructuras cuentan con las siguientes notaciones básicas.

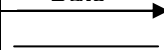
Elemento	Notación	Descripción
Módulo	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Nombre</div>	Módulo o submódulo que ejemplifica al programa.
Dato	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Dato</div>	Orden de aparición de pantallas.
Secuencia	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div>	Indicador de secuencia.

Tabla 38. Notaciones básicas de gráficos de estructuras (Información obtenida en (Whitten et al., 1999)).

A continuación, la Figura 77 presenta el gráfico de estructuras de los programas que especifican la interacción del usuario con el sistema de información.

6.3.6 Comunicación de datos

El sistema de información aquí desarrollado fue diseñado para habilitar la comunicación entre procesos para las áreas de archivo clínico, módulos de atención a pacientes y consultorios de médicos. Por tal motivo en esta sección se tratan asuntos referentes a la manera en que habrá de efectuarse dicha comunicación.

6.3.6.1 Canales de comunicación

En este caso el canal de comunicación a utilizar es la infraestructura de red computacional con la que el hospital cuenta. Ésta comunica la mayoría de las áreas físicas que integran el edificio del hospital a una velocidad de 100 Mega bits por segundo. Sin embargo, si se desea ingresar al sistema mediante el Internet, la comunicación del hospital con esta red mundial se obtiene mediante tres vías: servicio de Internet mediante TELMEX (a 512 Kbps), servicio de Internet a través del Gobierno del Estado de Colima (a 128 Kbps) y servicio de Internet a través de la Universidad de Colima (a 52 Kbps).

6.3.6.2 Dispositivos de control de comunicaciones

La red computacional del hospital se divide en dos secciones: planta alta y planta baja. Cada sección cuenta con un SITE en donde se encuentran un switch 3COM modelo 3300 TM, y un switch 3COM modelo 3300 XM de 24 puertos cada uno. En el SITE de la primera sección se tiene un servidor Hewlett-Packard Netserver LC2000. Cada sección brinda conexión a los equipos ubicados en dicha planta

respectivamente. Cada equipo enlazado a la red computacional cuenta con una tarjeta Ethernet 10/100 Mbps. Los dispositivos de control de comunicación asignados para los proveedores de Internet son:

- TELMEX: modem ADSL Speed Stream modelo 5200.
- Gobierno del Estado de Colima: antena semiparabólica sectorial de rejilla, de 24 dBi.
- Universidad de Colima: módem Conexant 56K ACLink.

6.3.6.3 Protocolo

Además de los canales de comunicación y de los dispositivos de control, en el ambiente de redes, es necesario el uso de protocolos que sirvan para definir la manera en que éstos intercambian información.

El protocolo utilizado para la comunicación de los equipos de cómputo en las diversas áreas del hospital es el denominado Ethernet, también conocido como el estándar IEEE 802.3, es una red que cubre generalmente áreas de extensión de un aula, edificio o campus; cuya topología es en bus, donde un único tendido de cableado se extiende hacia todos los puntos terminales (Huidobro Moya, 1999).

6.3.6.4 Diseño de la red local

A manera de ejemplo se muestra a continuación, en la figura, el diseño general de la red local del HRU.

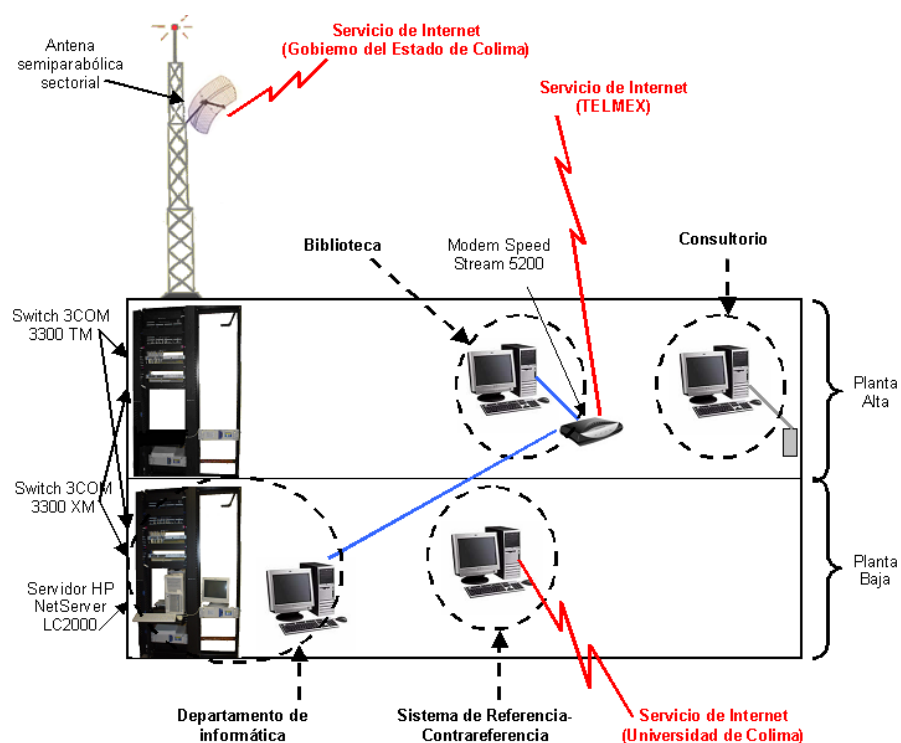


Figura 78. Diseño general de la red local del HRU.

Ahora bien, los servicios de Internet están administrados de esta manera: la biblioteca del hospital cuenta con este servicio a través de TELMEX, el área de sistema de referencia contrareferencia mediante la Universidad de Colima y el departamento de informática, como encargado de la administración general del área computacional, cuenta con las vías anteriores de servicio, además de un servicio a través del Gobierno del Estado de Colima. El resto del hospital cuenta con servicio de comunicación local de red a través de switches, cableado y un servidor.

6.3.6.5 Importación y exportación en HL7

Una característica importante de este proyecto de investigación es el uso del estándar HL7 para la estructuración de documentos generados durante las consultas que permita contar don documentos transferibles entre hospitales.

Esta aplicación complementaria fue desarrollada bajo el lenguaje de programación orientado a objetos, denominado Java de Sun Microsystems.

La aplicación cuenta con un mecanismo de acceso a la aplicación que solicita usuario y contraseña. Genera la estructura HL7 versión 3 a partir de los datos contenidos en el manejador de base de datos MySQL y viceversa, de los formatos de *Cabecera de expediente*, *Historia Clínica General* e *Historia Clínica Pediátrica*, los cuales son intercambiados comúnmente entre hospitales al momento de realizar transferencias de pacientes para recibir atención médica.

Importar y Exportar Expedientes Clínicos Electronicos (HL7)

Menu Acciones

Exportacion de formatos

Hospital Regional Universitario

Herramienta de Exportación bajo HL7, del Expediente Clínico Electronico

Realiza transacción : Lyz Edemi Martinez Angulo

Nombre :
Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno

Expediente :

Fecha :

☒ Cabecera de expediente
☐ Historia Clínica General
☐ Historia Clínica Pediátrica

Exportar
Cerrar

Figura 79. Aplicación para la importación y exportación de ECE.

La Figura 80 muestra un ejemplo de como se estructura la información contenida en la cabecera de expediente, de MySQL a HL7.

23	000003	MARLENE IVETH	MARTINEZ	ANGULO	1981-07-27	CULIACAN, SINALOA	2004-01-01	F	S	AV. MIGUEL HIDALGO 1849	A
----	--------	---------------	----------	--------	------------	-------------------	------------	---	---	-------------------------	---



```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <REGISTER_A_PATIENT>
- <MSH>
  <DATE_TIME_OF_MESSAGE T="TS" L="26">Tue Aug 10 08:14:31 CDT 2004</DATE_TIME_OF_MESSAGE>
  <VERSION_ID T="ID" L="8">3.0</VERSION_ID>
  <COUNTRY_CODE T="ID" L="2">MX</COUNTRY_CODE>
</MSH>
- <EVN>
  <EVENT_TYPE_CODE T="ID" L="3">A04</EVENT_TYPE_CODE>
  <DATE_TIME_OF_EVENT T="TS" L="26">2004-01-01</DATE_TIME_OF_EVENT>
</EVN>
- <PID>
  <PATIENT_ID T="SI" L="4">000003</PATIENT_ID>
  <PATIENT_NAME>MARLENE IVETH MARTINEZ ANGULO</PATIENT_NAME>
  <MOTHERS_MAIDEN_NAME T="ST" L="30">MANUELA ANGULO ANGULO</MOTHERS_MAIDEN_NAME>
  <DATE_OF_BIRTH T="TS" L="26">1981-07-27</DATE_OF_BIRTH>
  <SEX T="ID" L="1">F</SEX>
  <PATIENT_ADDRESS>AV. MIGUEL HIDALGO 1849 AURORA 80060</PATIENT_ADDRESS>
  <PHONE_NUMBER T="TN" L="40">7165741</PHONE_NUMBER>
  <MARITAL_STATUS T="ID" L="1">S</MARITAL_STATUS>
  <BIRTH_PLACE T="ST" L="25">CULIACAN, SINALOA</BIRTH_PLACE>
</PID>
- <PV1>
  <ADMISSION_TYPE T="ID" L="2">R</ADMISSION_TYPE>
  <REFERRING_DOCTOR T="ID" L="6">000001</REFERRING_DOCTOR>
</PV1>
</REGISTER_A_PATIENT>

```

Figura 80. Ejemplo de registro estructurado en HL7 (abajo) a partir de MySQL (arriba).

6.4 Implantación y pruebas

Una vez analizado, diseñado y desarrollado el sistema de información aquí planteado, y de acuerdo a la metodología adoptada en este proyecto, se tiene ahora a las etapas de implantación y pruebas:

6.4.1 Selección de hardware y software

El equipo seleccionado para la implementación y pruebas del sistema de información aquí plantado, fueron una computadora Hewlett-Packard COMPAQ D530 y una impresora de la misma marca modelo 3500, sus características se describen a continuación:

Computadora Hewlett-Packard COMPAQ D530		
Característica	Descripción	Motivo de elección
Disco duro	80 GB	Esta computadora fue facilitada por los administrativos del Hospital Regional Universitario.
Procesador	2.66 GHz	
Memoria RAM	256 MB	
Tarjeta de video	Radeon 7000, 64 MB	
Tarjeta de red	10/100 Mbps	
Unidad CD-ROM	48 X	

Tabla 39. Especificaciones de computadora utilizada en pruebas.

Impresora Hewlett-Packard 3500		
Característica	Descripción	Motivo de elección
Velocidad	14 páginas por minuto, estilo borrador solo texto	Este estilo de impresión es suficiente para las salidas impresas del sistema.
Resolución	300 x 300 ppp, en papel normal	Esta resolución muestra con suficiente detalle la información impresa requerida, ya que el sistema no tiene salidas impresas de imágenes que requieran mayor calidad
Dimensiones	422 mm de ancho x 142 mm de alto x 182 mm de profundidad (346 mm con bandejas desplegadas)	El tamaño de esta impresora permite ocupar un espacio reducido en el escritorio del médico, evitando causar molestia al mismo.

Tabla 40. Especificaciones de impresora utilizada en pruebas.

6.4.2 Implantación del sistema

El término de implantación de sistemas se refiere al desarrollo y entrega del mismo a los usuarios finales que habrán de utilizarlo (Whitten et al., 1999). Debido a las políticas institucionales del Hospital Regional Universitario, se deja a consideración de los directivos del mismo la implementación del sistema de información aquí planteado, ya que antes de arrancar este proyecto se requieren de recursos económicos para dotar de equipo de cómputo a las áreas ya mencionadas.

Además de que por lo general, al momento de que los usuarios interactúan directamente con el sistema durante sus labores cotidianas, surgen situaciones no consideradas. Sin embargo, el proyecto de investigación aquí sustentado sienta las bases de una primera fase de sistematización de los procesos administrativos,

que en un futuro integrará al sistema de información las áreas claves de operación del HRU.

6.4.3 Prueba del software

Una fase muy importante en el desarrollo de todo sistema de información es la fase de prueba, la cual permite obtener un indicador de que el esfuerzo desempeñado no fue en vano. Su filosofía es la detección de errores, (Senn, 2000). Aunque el sistema es probado arduamente por los analistas, diseñadores y programadores del sistema, es necesario realizar pruebas con los usuarios finales.

6.4.4 Prueba de entornos y aplicaciones especializadas

Como ya se mencionó y justificó en el apartado 6.4.1, el sistema fue implantado para la realización de pruebas en el consultorio donde labora una doctora, quien durante 3 semanas hizo uso del sistema accedendo a todas las opciones que se encuentran habilitadas para los usuarios del tipo médico.

Durante estas pruebas, además de hacer las observaciones necesarias durante algunas consultas reales en que la Dra. hizo uso del sistema de información, también se llenó una bitácora con errores, comentarios, sugerencias a fin de obtener retroalimentación de la usabilidad, utilidad y fallas del mismo.



Figura 81. Prueba del sistema de información durante una consulta real.

6.4.4.1 Prueba de la interfaz de usuario

Una vez que la Dra. tuvo mayor contacto con el sistema de información desarrollado aquí planteado, se procedió al levantamiento de datos necesario para determinar la aceptación o rechazo de la interfaz de usuario, véase cuestionario en Anexo C.2. Los datos aparecen y discuten en el apartado 7.2.1.

6.4.4.2 Prueba de arquitectura cliente/servidor

El sistema se basa en la arquitectura cliente/servidor, la cual consiste básicamente en el intercambio de datos entre una máquina principal denominada *servidor* y una máquina secundaria denominada *cliente*. Es decir, el cliente manda peticiones al servidor, y éste responde con la información deseada mediante una comunicación en red.

Por su naturaleza, el lenguaje PHP permite la creación de programas que pueden ejecutarse desde el servidor, mediante una visualización de páginas web y enviar

una respuesta en función de los datos que envía el usuario desde la computadora cliente (Fábrega, 2000). En este caso, para el desarrollo del sistema de información aquí planteado se enlazaron tanto el lenguaje PHP, como el servidor web Apache, y el manejador de base de datos MySQL.

Para cumplir con las pruebas de arquitectura cliente/servidor se instalaron todas las aplicaciones anteriores en un computadora que hizo las funciones de servidor, ubicada en el área de informática del HRU. Posteriormente se comprobó el éxito de conexiones entre clientes y servidor. Una vez instalado el sistema de información, se hicieron las pruebas de ejecución de sentencias para extraer e insertar información contenida en las tablas de la base de datos almacenada en el servidor. Comprobando así que los datos se guardaban y obtenían correctamente.

Con el fin de brindar integridad en el manejo del contenido administrado por el sistema de información, se propusieron “cercas” de seguridad.

- Cerca 1: El servidor que almacena el sistema de información se encuentra en un lugar protegido dentro del Hospital Regional Universitario, donde el acceso al área está limitado.
- Cerca 2: El servidor cuenta con una clave de acceso.
- Cerca 3: El sistema de información cuenta con una clave de acceso.
- Cerca 4: El acceso a todas las páginas web que integran el sistema de información son redireccionadas cuando un usuario no deseado intenta utilizarlo.
- Cerca 5: La base de datos cuenta con una clave de acceso.
- Cerca 6: Se sugiere el respaldo semanal de la base de datos.

Todo lo anterior no garantiza al 100% que el sistema este libre de ataques de personas no deseadas, pero sí ubica ciertos obstáculos para detener este objetivo.

Amazon.com. (2004). Obtenido en la Red Mundial el 14 de julio del 2004: www.amazon.com.

Apache software foundation. (2003). The Apache Software Foundation. Obtenido en la Red Mundial el 11 de diciembre del 2003: <http://www.apache.org/>.

Arcila Herrera, H. (1998). ¿Quién es el dueño del expediente clínico? Revista Biomed, 9(4), 202-205.

Baumer, D., Brande Earp, J., Cobb Payton, F. (2000). Privacy of medical records: IT implications of HIPAA. ACM SIGCAS computers and society, 30(4), 40-47.

CFE. (2004). Comentarios del Portal de CFE. *Comisión Federal de Electricidad*. Obtenido en la Red Mundial el 30 de enero del 2004: <http://www.cfe.gob.mx/www2/home.asp>.

De Miguel Castaño, A., Martínez Fernández, P., Castro Galán, E., Cavero Barca, J. M., Cuadra Fernández, D., Iglesias Maqueda, A. M., y Nieto Lázaro, C. (2001). Diseño de bases de datos: problemas resueltos. Madrid: Alfaomega Ra-Ma.

Fábrega, P. (2000). PHP 4. Madrid: Prentice Hall.

Garrett, J. J. (2003). The elements of user experience: user-centered design for the web (2ª ed.). Indianapolis: New Riders.

Huidobro Moya, José Manuel. (1999). Sistemas telemáticos. Madrid: Thomson Paraninfo.

Kendall, K. E., y Kendall, J. E. (1997). Análisis y diseño de sistemas (S. M. Ruiz Faudon, trad. 3ª ed.). México: Prentice Hall.

Kroenke, D. M. (2003). Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación (A. E. García Hernández, trad. 8ª ed.). México: Prentice Hall.

MySQL. (2003). The World's Most Popular Open Source Database. *MySQL-AB*. Obtenido en la Red Mundial el 11 de diciembre del 2003: <http://www.mysql.com>.

NUTECA. (2004). Formación. *NUTECA* (Nuevas Tecnologías de Cantabria S.L.). Obtenido en la Red Mundial el 4 de febrero del 2004: <http://www.nuteca.com/formacion>.

Online-learning.com. (2004). Introduction to XML Course. *Online Learning*. Obtenido en la Red Mundial el 4 de febrero del 2004: http://www.online-learning.com/course_ixml_desc.html.

PHP group. (2003, 2 de febrero). PHP. Obtenido en la Red Mundial el 2 de febrero del 2004: <http://www.php.net/>.

Pressman, R. (1998). *Ingeniería del software: un enfoque práctico* (R. Ojeda Martín, J. Sánchez Villoria, V. Yagüe Galaup, J. Zurdo Chávez, trad. 4ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Senn, J. (2000). Análisis y diseño de sistemas de información (E. G. Urbina Medal y O. A. Palmas Velasco, trad. 2ª ed.). México: McGraw-Hill.

W3C®. (2003, 29 de octubre). W3C World Wide Web Consortium. *World Wide Web Consortium*. Obtenido en la Red Mundial el 29 de octubre del 2003: <http://www.w3c.org/>.

Whitten, J., Bentley, L., y Barlow, V. (1999). Análisis y diseño de sistemas de información (3ª ed.). Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.

Capítulo 7

Resultados y discusión

· · · · ·

7 Resultados y discusión

Como ya se mencionó en el capítulo 3, se obtuvieron datos relevantes de las dos etapas de recopilación de información. Estos datos fueron obtenidos mediante encuestas diseñadas hacia distintos tipos de participantes. Por lo tanto, dichos datos serán presentados y discutidos en esta sección.

7.1 Etapa 1

A continuación se presentan los datos tabulados, obtenidos de cada uno de los cuestionarios aplicados en la primera etapa del diseño del estudio, la etapa de exploración y diagnóstico de procesos que intervienen en la consulta externa.

7.1.1 Cuestionario para pacientes

De este cuestionario se obtuvieron datos referentes al tiempo que toma a los pacientes recibir atención sobre algún servicio, y la manera en que estas atenciones se imparten, además de un sondeo de conocimiento del término ECE (véase cuestionario en Anexo A.1).

El número de pacientes encuestados fue de 50, con edades fluctuantes entre los 17 a 80 años, de los cuales 12 eran hombres y 38 mujeres. Se hizo una distribución de 14 casos para los módulos 1 y 2, y 11 casos para los módulos 3 y 4. En las tablas siguientes se muestran los datos tabulados para cada una de las preguntas que integran el cuestionario.

Pregunta	Opciones		
	Primera vez	De seguimiento	No contestó
1. ¿Qué tipo de consulta recibirá usted el día de hoy?	14	36	0

Tabla 41. Resultados de pregunta 1, cuestionario para pacientes.

De la Tabla 41 se puede observar que la mayoría, el 72% del total de encuestados, recibe consultas de seguimiento y el resto asiste a consulta por primera vez. Esta pregunta se cuestionó con el objeto de conocer el porcentaje de pacientes que regresan a recibir atención médica en el área de consulta externa e identificar el uso frecuente que recibe el expediente en papel.

Pregunta	Opciones					
	Personal	Por teléfono	Transf. de otro hospital	Transf. de instancia gubernamental	Secuencia de cita	No contestó
2. ¿De qué manera realizó la solicitud de su consulta?	27	0	16	0	7	0

Tabla 42. Resultados de pregunta 2, cuestionario para pacientes.

Revisando los datos tabulados en la Tabla 42 se tiene que el 54% de los encuestados reservaron su consulta asistiendo personalmente al hospital, el 32% fue transferido de otros hospitales (IMSS, ISSSTE, Sector Salud o privado), mientras que el 14% obtuvo su cita como una secuencia de una cita anterior. Con esta pregunta se identifica que un gran número de pacientes es transferido al HRU a través de otro hospital, por lo tanto es viable el uso de un sistema de información implantado en cada uno de los hospitales vinculados.

Pregunta	Opciones (minutos)					
	Menos de 5	Entre 5 y 10	Entre 10 y 15	30	1 hora	No contestó
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo le tomó al personal del hospital asignarle una fecha para consulta?	23	10	2	5	7	3

Tabla 43. Resultados de pregunta 3, cuestionario para pacientes.

Los datos mostrados en la Tabla 43 reflejan que el 46% de las personas encuestadas expresan que les tomó menos de 5 minutos al personal del hospital asignarles una fecha de cita, el 20% dicen que fue entre 5 y 10 minutos, el 4%

considera que tomó entre 10 y 15 minutos, para el 10% de los encuestados el tiempo fue de media hora, en el 14% tomó 1 hora asignarles cita y el 6% no contestó la pregunta. La tendencia reflejada en el menor tiempo de espera puede considerarse como un tiempo aceptable, sin embargo, hay momentos pico en el 14% de las veces en que la atención toma 1 hora, lo que para un paciente con síntomas de enfermedad no es tolerable. La Figura 80 presenta los datos anteriores graficados.

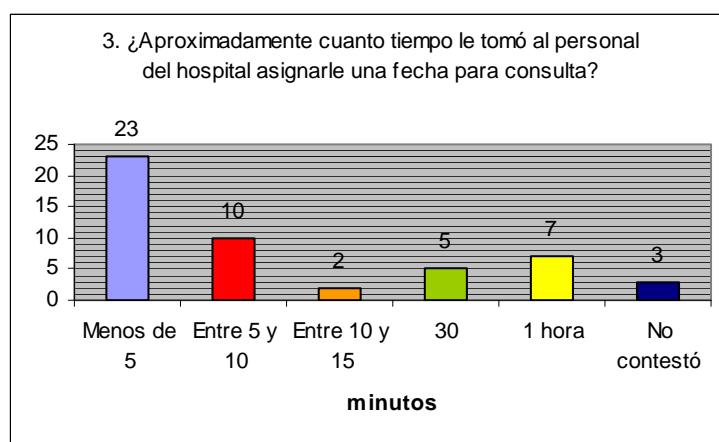


Figura 82. Tiempo que toma al personal del hospital asignar fecha de consulta.

La pregunta 4 trata sobre el tiempo que transcurre una vez reservada la cita hasta el día en que se efectúa la consulta para recibir atención médica. La Tabla 44 presenta las respuestas obtenidas al respecto. El 28% tardó de 1 a 3 días en ser atendidos, el 12% esperó de 4 a 7 días, al 26% de los pacientes encuestados les tomó entre 1 a 2 semanas de espera, el 6% menciona que transcurrieron 3 semanas, el 20% esperó de 1 a 2 meses, para el 2% el tiempo de espera fue de 3 meses, y el 4% restante esperó 6 meses, mientras que el 2% no contestó. Parece ser que el retraso de 1 a 2 semanas es un tiempo largo que ocurre frecuentemente.

Pregunta	Opciones							
	De 1 a 3 días	De 4 a 7 días	De 1 a 2 semanas	3 semanas	De 1 a 2 meses	De 3 meses	6 meses	No contestó
4. ¿Cuánto tiempo transcurrió aproximadamente desde que hizo la solicitud de cita hasta el día de consulta?	14	6	13	3	10	1	2	1

Tabla 44. Resultados de pregunta 4, cuestionario para pacientes.

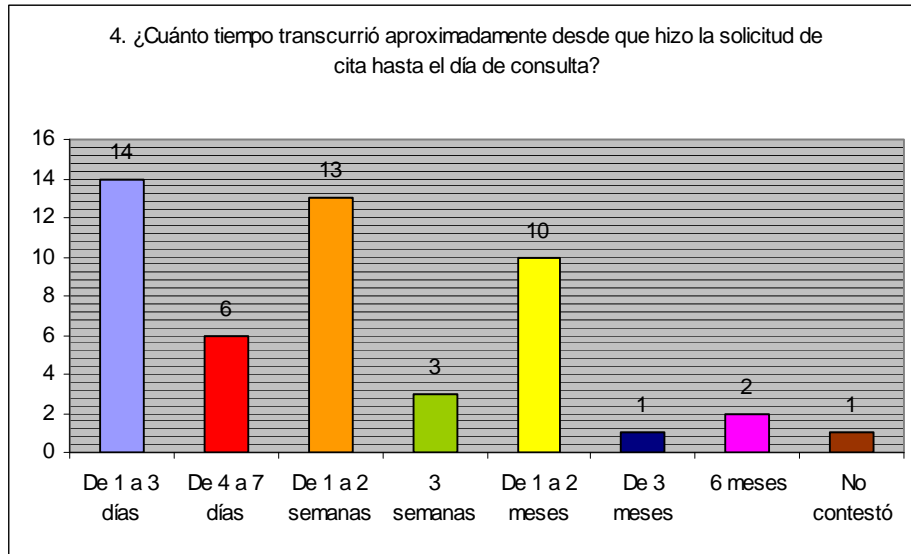


Figura 83. Tiempo que transcurre desde la solicitud de cita hasta el día de consulta.

Pregunta	Opciones					
	Excelente	Bueno	Suficiente	Malo	Pésimo	No contestó
5. ¿Cómo calificaría usted el trato que recibió del médico durante la consulta?	14	25	2	0	0	9

Tabla 45. Resultados de pregunta 5, cuestionario para pacientes.

De la Tabla 45 se observa que el 28% de los pacientes encuestados califican el trato recibido durante la consulta como excelente, el 50% lo califica como bueno, el 4% como suficiente, y el 18% restante no contestó la pregunta. Si se considera que el servicio impartido por el personal del hospital es bueno, es posible que mejore aún más después de implantado el sistema propuesto.

Pregunta	Opciones		
	Sí	No	No contestó
6. ¿Tuvo oportunidad de observar su expediente clínico?	8	34	8
8. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?	4	35	11
9. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?	20	0	30

Tabla 46. Resultados de preguntas 6, 8 y 9, cuestionario para pacientes.

En la Tabla 46 se tienen los datos tabulados de las preguntas 6,8 y 9, la razón por cual las preguntas fueron contenidas en esta tabla es por que las opciones son

correspondientes. Lo más relevante de éstas respuestas es que el 68% de los encuestados desconocen como se encuentra su expediente, el 70% de los pacientes encuestados no conocen el término ECE y el 40% considera que este tipo de tecnología puede utilizarse en el HRU. Con las respuestas de las preguntas 8 y 9 se muestra la tendencia de que los pacientes que asisten al HRU, en su mayoría no están al tanto de la tecnología y suponen que la utilización de esta puede ser retomada por el hospital. Las Figuras 84 y 85 muestran datos tabulados de las preguntas 8 y 9.

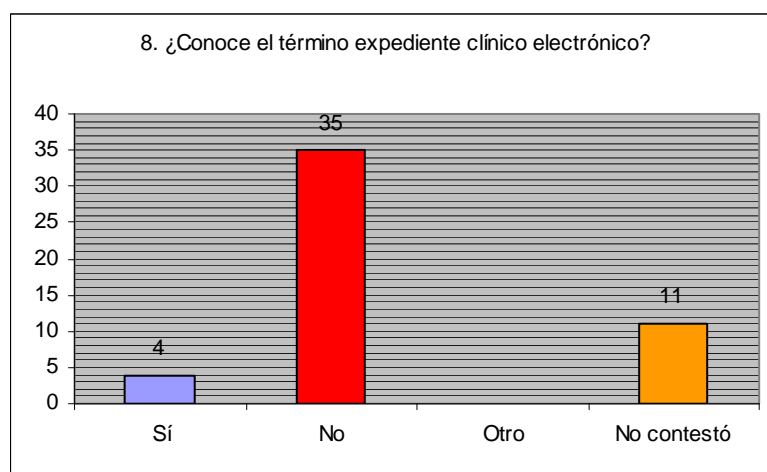


Figura 84. Conocimiento del término ECE por parte de los pacientes.

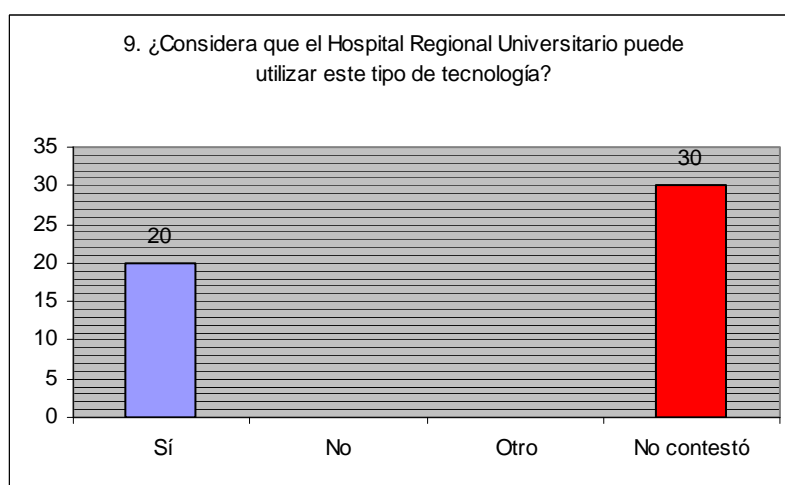


Figura 85. Opinión de pacientes sobre el ECE en el hospital.

A continuación, los datos en la Tabla 47 muestran que todas las personas que tuvieron la oportunidad de observar su expediente clínico, están de acuerdo en que la organización en éste es buena. Se tiene que las preguntas 6 y 7 comprueban que los pacientes por lo general no tienen ningún acceso al expediente clínico, solo en contadas ocasiones cuando las mismas asistentes de módulo les solicitan a ellos transportarlo de un área a otra, sin embargo, su contenido es totalmente incomprensible por ellos.

Pregunta	Opciones		
	Buena	Mala	No contestó
7. ¿Cómo le pareció la organización de su expediente clínico?	8	0	42

Tabla 47. Resultados de pregunta 7, cuestionario para pacientes.

La pregunta 10 trata sobre el impacto que consideran los pacientes tendrá la implantación del ECE en el hospital. En la Tabla 48 se tiene que el 38% menciona que se tendrá un impacto positivo y en la Figura 86 una gráfica al respecto. Al parecer, los pacientes del hospital, aunque no están informados de los avances tecnológicos, la utilización de computadoras en sus atenciones los hacen suponer que el hospital brindará un mejor servicio.

Pregunta	Opciones		
	Positivamente	Negativamente	No contestó
10. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?	19	0	31

Tabla 48. Resultados de pregunta 10, cuestionario para pacientes.

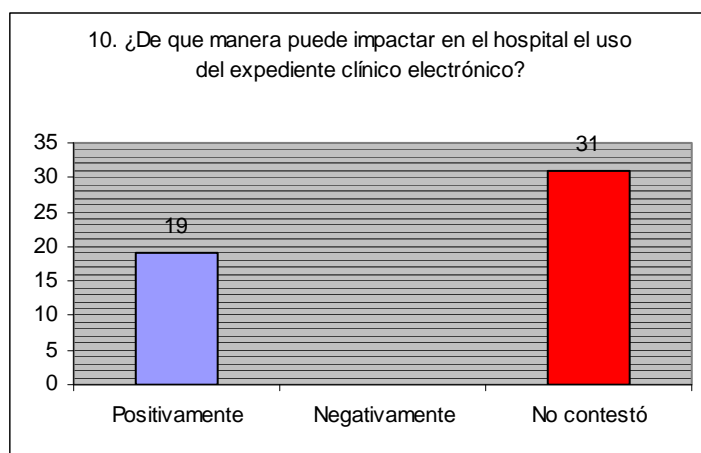


Figura 86. Opinión de pacientes sobre el impacto del ECE en el hospital.

Las tablas 49 y 50 tienen las respuestas de las preguntas 11 y 12 , las cuales son de respuesta abierta. Las respuestas en la Tabla 11 fueron utilizadas para identificar el alcance tecnológico que tienen los pacientes. La pregunta 12 fue solicitada por los directivos del hospital por necesidad propia y las respuestas fueron facilitadas a los mismos.

11. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?			
Paciente	Respuesta	Paciente	Respuesta
1	Computadoras, mejor	26	No contestó
2	No contestó	27	Ninguna
3	Que se usa algún medio electrónico para ser más rápido	28	No contestó
4	Ninguna	29	No archivado manualmente, computadora, más fácil, más completo
5	Ninguna	30	Que vienen todos los resultados en la computadora
6	No contestó	31	Computadora se llevaría su historial
7	Ninguna	32	No contestó
8	No contestó	33	No contestó
9	Ninguna	34	Como para saber bien todo y que tenga el doctor todo lo de uno más rápido
10	No contestó	35	No contestó
11	Los datos en una PC	36	No contestó
12	No contestó	37	Ninguna
13	Que pueda tener uno acceso desde otro lado o que pueda acceder otro doctor al expediente	38	Ninguna
14	No	39	Ninguna
15	No contestó	40	Usar una computadora
16	No contestó	41	Ninguna
17	Ninguna	42	No contestó
18	Ninguna	43	No contestó
19	Ninguna	44	No contestó
20	Más ágil el proceso	45	Ninguna
21	Computadora	46	No contestó
22	No contestó	47	Me imagino como que es una cosa que no se, puede tener datos de uno, más rápido
23	Ninguna	48	Ninguna
24	No contestó	49	No contestó
25	No contestó	50	No contestó

Tabla 49. Resultados de pregunta 11, cuestionario para pacientes.

12. ¿Qué sugerencias propone para que el hospital brinde mejor atención a sus pacientes?			
Paciente	Respuesta	Paciente	Respuesta
1	Mejor atención, menos tiempo de espera, explicación mejor de los médicos	26	Esta bien
2	Que sea más rápido	27	Todo esta bien
3	Ninguna	28	No
4	Que sea más eficiente	29	Todo esta bien
5	Me han tratado bien	30	Hasta la fecha lo han atendido bien
6	Me han atendido bien	31	Que haya más especialidades
7	Que sigan dando buen servicio	32	Ninguna

8	No contestó	33	No contestó
9	El tiempo de espera	34	Las veces que he venido me han atendido bien muy amables
10	Falta verificar más los datos del paciente de su expediente falta información, por ejemplo no tenía en expediente antecedente de diabetes	35	Apenas van a ver, que tapen el sol del patio
11	No contestó	36	Tener personal para dar información
12	No	37	No atiende rápido el doctor
13	Que les mejorara el horario de las citas	38	Esta muy bien
14	No contestó	39	Todo esta bien, la trabajadora social lo atendió bien
15	Mas explicación del médico y mejor atención	40	Todo esta bien
16	Mejor atención a pacientes en las consultas	41	Ninguna
17	Hasta el momento todo bien	42	Ni idea
18	Ninguna	43	Ninguna
19	Ni idea	44	No contestó
20	Que haya más atención por parte de los administrativos	45	Pues para mí está bien como me atienden
21	Cuando haya resultados de cirugía a patología que la lleven pronto. No se deben parar o entorpecer labores por cuestiones políticas como la llegada del Presidente Fox	46	Ninguna
22	Ninguna	47	Que se atienda más rápido y que se le tome en cuenta, que la muchacha que está atendiendo se va y tardar en regresar
23	Atienden muy bien, bien preparados y serviciales	48	Todo esta bien
24	Esta bien	49	No contestó
25	Hay un estudio que no lo hacen internamente el hospital tiene que hacerse por fuera	50	No contestó

Tabla 50. Resultados de pregunta 12, cuestionario para pacientes.

7.1.2 Cuestionario para el personal de archivo clínico

En éste se plantearon preguntas a fin de determinar los tiempos necesarios para la creación y organización del expediente clínico tradicional por parte de este tipo de personal, así como un sondeo de familiarización del término ECE, entre otras (véase cuestionario en Anexo A.2).

El número de personal de archivo clínico encuestados fue de 5, con edades fluctuantes entre los 23 a 33 años, de los cuales 2 eran hombres y 3 mujeres. En las

tablas siguientes se muestran los datos tabulados para cada una de las preguntas que integran el cuestionario.

Pregunta	Opciones			
	9 años	18 años	2 años	No contestó
1. ¿Cuánto tiempo tiene ejerciendo su profesión?	1	1	2	1

Tabla 51. Resultados de pregunta 1, cuestionario para personal de archivo clínico.

La Tabla 51 contiene los datos tabulados de las respuestas obtenidas en la pregunta 1, cuya función es únicamente conocer el tiempo que los empleados han ejercido sus profesiones.

La información obtenida de las preguntas 2 y 3 están contenidas en la Tabla 52 por tener las mismas opciones de respuesta. En ésta se aprecia que el 60% de las personas encuestadas consideran que la creación y organización del expediente clínico en papel toma menos de 5 minutos. El 20% respondió que su organización toma entre 5 y 10 minutos, mientras que al 20% restante le toma entre 15 y 20 minutos. La tendencia reflejada en las respuestas de la pregunta 2 es un tiempo altamente aceptable. Por otra parte la tendencia del tiempo que toma la organización del expediente es considerada insuficiente, lo que posiblemente pueda ocasionar falta de atención mismo. Las Figuras 87 y 88 son las gráficas a las preguntas 2 y 3 respectivamente.

Pregunta	Opciones (minutos)			
	Menos de 5	Entre 5 y 10	Entre 15 y 20	No contestó
2. ¿Aproximadamente cuanto tiempo toma la creación de un expediente clínico?	3	0	2	0
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo toma organizar el expediente clínico?	3	1	1	0

Tabla 52. Resultados de preguntas 2 y 3, cuestionario para personal de archivo clínico.

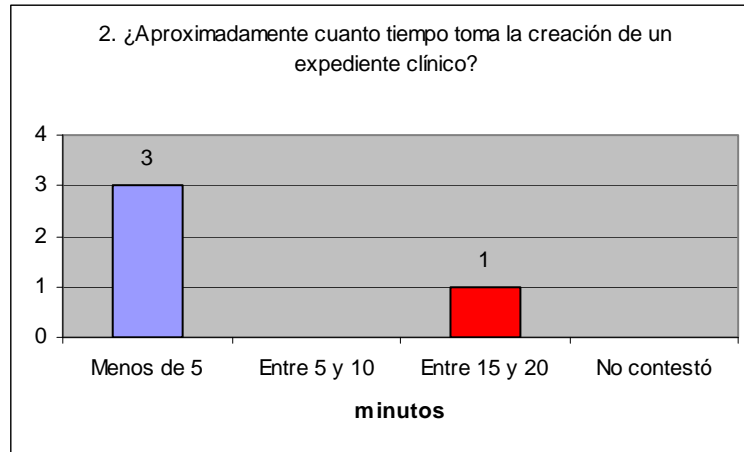


Figura 87. Tiempo aproximado que toma al personal de archivo clínico crear un expediente clínico.

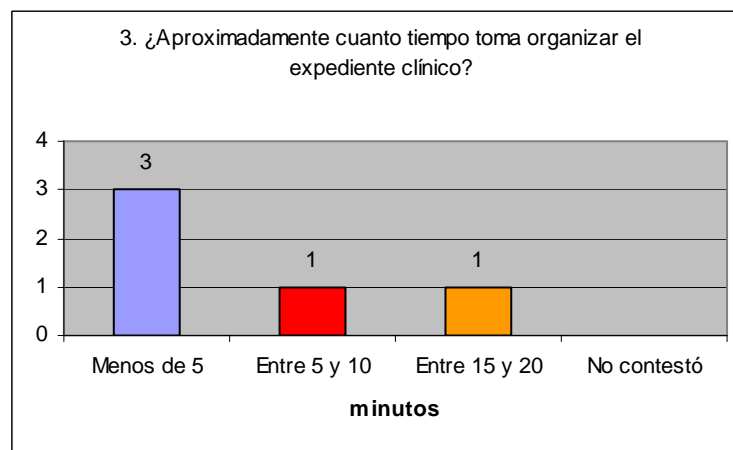


Figura 88. Tiempo aproximado que toma al personal de archivo clínico organizar un expediente.

En la siguiente tabla solamente aparecen las respuestas de las preguntas abiertas 4,5 y 9. Su contenido no esta sujeto a discusión ya que solamente fueron preguntas de sondeo para identificar información general respecto al expediente clínico en papel.

Pregunta	Empleado	Respuesta
4. ¿Qué tipo de daños puede sufrir el expediente clínico?	1	Se rompe, se arruga, sus hojas se traspapelan
	2	Se puede maltratar, extraviar, quemar
	3	Romperse
	4	Romperse, mojarse o quemarse
	5	Depende el uso si es frecuente
5. ¿Qué propone usted para mejorar el manejo del expediente clínico?	1	Que los formatos que se llenan se manejan por juegos de hojas y que se utilice también un sistema computarizado
	2	No contestó

9. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?	3	Que sea por computadora
	4	Un programa más completo para poder encontrarlos más rápido
	5	No contestó
	1	Un sistema donde de manera más rápida se pueda tener acceso a los expedientes clínicos
	2	Que va a ser más rápido
	3	Mayor avance, menos tiempo y mejor servicio
	4	Organización y rapidez
	5	Manejo por computadora

Tabla 53. Resultados de preguntas 4, 5 y 9, cuestionario para personal de archivo clínico.

De la Tabla 54 es posible destacar que el 80% del personal de archivo clínico encuestado, conoce el término ECE; además se tiene que el 10% de las respuestas señalan que el hospital puede utilizar este tipo de tecnología en sus funciones. Lo cual indica que el personal de esta área, en su mayoría, tienen nociones tecnológicas.

Pregunta	Opciones		
	Sí	No	No contestó
6. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?	4	1	0
7. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?	5	0	0

Tabla 54. Resultados de preguntas 6 y 7, cuestionario para personal de archivo clínico.

La pregunta 8 trata sobre la percepción de impacto que tiene el personal de archivo clínico sobre utilizar expedientes clínicos electrónicos en el hospital, esta pregunta solo es un sondeo de opinión.

Pregunta	Opciones		
	Positivamente	Negativamente	No contestó
8. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?	4		1

Tabla 55. Resultados de preguntas 8, cuestionario para personal de archivo clínico.

7.1.3 Cuestionario para asistentes de módulo

En cuanto a las preguntas contenidas en este cuestionario, básicamente tratan sobre los tiempos que toma el manejo del expediente clínico por este tipo de personal, además de un sondeo de conocimiento del término ECE (véase cuestionario en Anexo A.3).

El número de asistentes encuestadas fue de 6, con edades fluctuantes entre los 24 a 34 años. Para distribuir los datos obtenidos se entrevistaron a las 4 asistentes de los 4 módulos del turno matutino y 2 del turno vespertino. En las tablas siguientes se muestran los datos tabulados para cada una de las preguntas que integran el cuestionario.

De la primera pregunta del cuestionario solamente se obtiene el tiempo que han ejercido como asistentes las personas encuestadas, en la tabla 54 aparecen las respuestas tabuladas.

Pregunta	Opciones			
	15 días	2.5 años	2 días	No contestó
1. ¿Cuánto tiempo tiene ejerciendo su profesión?	2	1	2	1

Tabla 56. Resultados de pregunta 1, cuestionario para asistentes de módulo.

La siguiente tabla presenta las respuestas obtenidas de las preguntas 2, 3 y 4, donde lo más relevante de éstas es que el 66% menciona que la reservación de una cita de primera vez toma menos de 5 minutos y que el tiempo para obtener los expedientes clínicos de los pacientes en el área de archivo clínico es entre 5 y 10 minutos. Se tiene también que el 83% de las asistentes considera que la reservación de una cita de seguimiento toma menos de 5 minutos.

Aunque las respuestas de las preguntas 2 y 3 evidencia la rapidez con que desempeñan sus labores las asistentes de módulo, la Tabla 43 muestra que hay

ocasiones en que el tiempo que toman estos procesos duran hasta 1 hora. Las figuras 89, 90 y 91 muestran los datos tabulados en la Tabla 57 de manera gráfica. Una información importante en las respuestas obtenidas de la pregunta 4 es el largo tiempo que suele tomar la adquisición del expediente clínico, ya que podría ser posible eliminar este tiempo con ECE.

Pregunta	Opciones (minutos)			
	Menos de 5	Entre 5 y 10	Otro	No contestó
2. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma reservar la cita para un paciente de una consulta de primera vez?	4	2	0	0
3. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma reservar la cita para un paciente de una consulta de seguimiento?	5	1	0	0
4. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma dirigirse al área de archivo clínico por los expedientes clínicos de las consultas diarias?	1	4	0	1

Tabla 57. Resultados de preguntas 2, 3 y 4, cuestionario para asistentes de módulo.

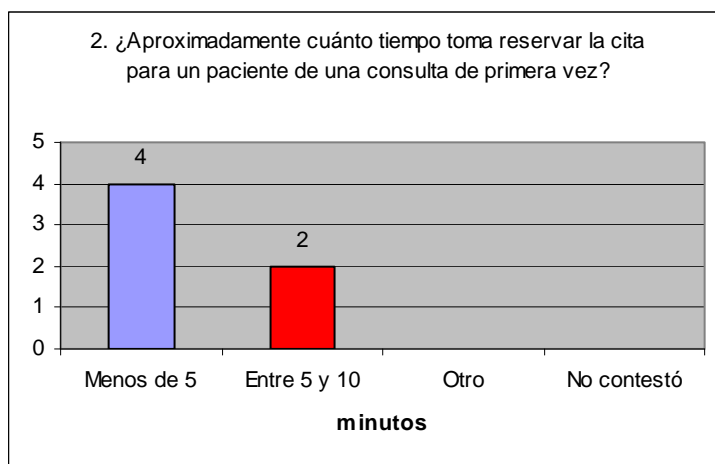


Figura 89. Tiempo aproximado que toma a asistentes de módulo reservar citas de primera vez.

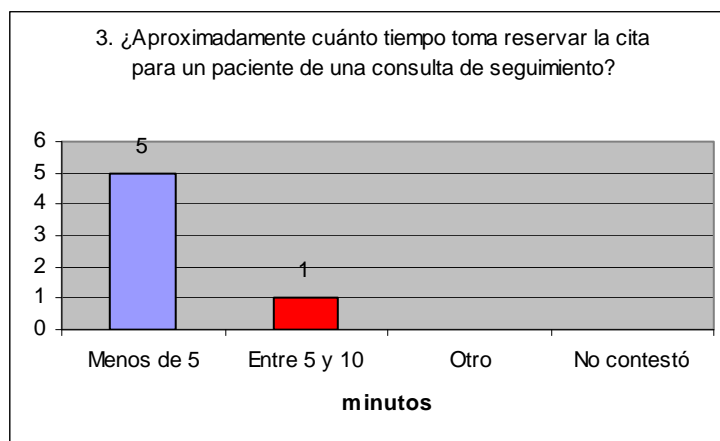


Figura 90. Tiempo aproximado que toma a asistentes de modulo reservar citas de seguimiento.

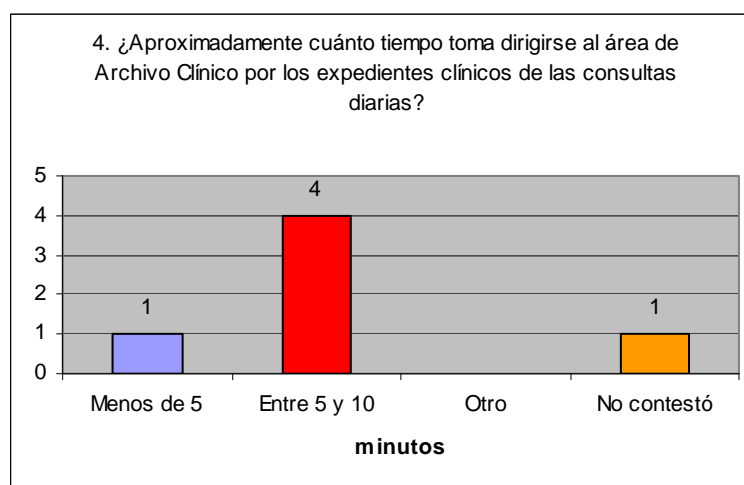


Figura 91. Tiempo aproximado que toma a asistentes de módulo dirigirse a archivo clínico por expedientes.

De la Tabla 58 se tiene que el 66% de las asistentes considera que le toma aproximadamente entre 15 y 20 minutos la realización de algún tipo de reportes para sus supervisores referentes a sus labores cotidianas. Podría ser posible eliminar o reducir este tiempo con ECE.

Pregunta	Opciones (minutos)			
	Menos de 15	Entre 15 y 30	Otro	No contestó
5. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma realizar el tipo de reportes que entrega usted a sus supervisores?	0	4	0	2

Tabla 58. Resultados de pregunta 5, cuestionario para asistentes de módulo.

En cuanto a las respuestas obtenidas de las preguntas 6,8 y 9, mostradas en la Tabla 59, se destaca el hecho de que el 83% de la población encuestada consideran que existen medios para facilitar sus labores. Y el mismo porcentaje coincide en el uso de expedientes clínicos electrónicos para este propósito.

Pregunta	Opciones		
	Sí	No	No contestó
6. ¿Considera que existen medios que faciliten o mejoren sus labores?	5	1	0
8. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?	4	2	0
9. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?	5	0	1

Tabla 59. Resultados de preguntas 6, 8 y 9, cuestionario para asistentes de módulo.

En la Tabla 60 están las respuestas de las preguntas abiertas 7 y 11. Su contenido no esta sujeto a discusión ya que solamente fueron preguntas de sondeo para identificar información general.

Pregunta	Asistente	Respuesta
7. ¿Qué tipo de medio(s) propone usted?	1	No contestó
	2	Programación por sistema de cómputo
	3	No contestó
	4	Sistema de cómputo en módulos, poder consultar expedientes nosotras, y hacer la solicitud de tal por teléfono, así agilizamos.
	5	Libro para poner todas las indicaciones de las citas hora, nombre, número de expediente, etc.
	6	Utilizar computadoras
11. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?	1	No contestó
	2	Red electrónica para reporte de estudios y métodos de diagnóstico sin necesidad de medios impresos lo que agiliza los reportes
	3	No contestó
	4	Rapidez
	5	Una página con todos los datos del paciente, con todas sus citas, medicamentos y demás, así como la forma más fácil de encontrar y revisar cada expediente
	6	Expedientes guardados en las computadoras

Tabla 60. Resultados de preguntas 7 y 11, cuestionario para asistentes de módulo.

Por último se tiene que el 83% de las respuestas obtenidas en la pregunta 10 están de acuerdo en que el uso de expedientes clínicos electrónicos impactará de una manera positiva en las funciones realizadas en el HRU.

Pregunta	Opciones		
	Positivamente	Negativamente	No contestó
10. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?	5	0	1

Tabla 61. Resultados de pregunta 10, cuestionario para asistentes de módulo.

7.1.4 Cuestionario para médicos

El cuestionario diseñado para la encuesta de médicos, contiene preguntas que tratan sobre los tiempos de realización de consulta y la información generada en éstas, además de el sondeo de conocimiento del término ECE, entre otros (véase cuestionario en Anexo A.4).

El número de médicos encuestados fue de 11, con edades fluctuantes entre los 29 a 60 años. Los médicos encuestados laboran en la siguientes especialidades: oftalmología, medicina general, cirugía general, cirugía plástica, medicina interna, pediatría y cardiología. En las tablas siguientes se muestran los datos tabulados para cada una de las preguntas que integran el cuestionario.

En la Tabla 62 se presentan los años que han ejercido su profesión, por parte de los médicos encuestados.

Pregunta	Opciones (años)					
	Menos de 1	Entre 1 y 3	Entre 4 y 6	Entre 7 y 10	Más de 10	No contestó
1. ¿Cuántos años tiene ejerciendo su profesión?	0	4	1	0	6	0

Tabla 62. Resultados de pregunta 1, cuestionario para médicos.

Con el fin de determinar el tiempo aproximado que toma a los médicos del hospital la realización de las consultas que imparten, se elaboró la segunda pregunta. Las respuestas reflejaron un 54% de concordancia con un tiempo considerado entre los 15 y 20 minutos. Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 63 y en la Figura 92 se tienen a los mismos de manera gráfica.

Pregunta	Opciones (minutos)					No contestó
	Menos de 5	Entre 5 y 10	Entre 15 y 20	Más de 30	Otro	
2. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma realizar una consulta?	0	1	6	4	0	0

Tabla 63. Resultados de pregunta 2, cuestionario para médicos.

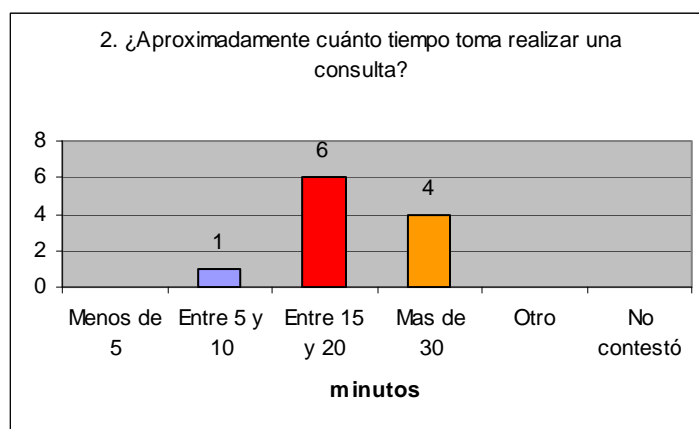


Figura 92. Tiempo aproximado que toma a médicos realizar una consulta.

En seguida se presenta el tiempo aproximado que toma a los médicos capturar la información generada en una consulta. Es preciso señalar que durante el transcurso de la atención médica impartida a los pacientes, el médico llena los formatos adecuados para el seguimiento de la consulta, en ocasiones el llenado puede ser mediante el uso de una máquina de escribir o con la propia letra del médico. Los resultados indican que al 45% de los médicos encuestados les toma entre 5 y 10 minutos capturar este tipo de información. Comparando la tendencia que tiene la opción de tiempo entre 5 y 10 minutos en las Tablas 63 y 64, se refleja que la mayoría del tiempo durante las consultas, los médicos capturan datos.

Pregunta	Opciones (minutos)				
	Menos de 5	Entre 5 y 10	Más de 10	Otro	No contestó
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo le toma capturar la información generada en una consulta?	2	5	4	0	0

Tabla 64. Resultados de pregunta 3, cuestionario para médicos.

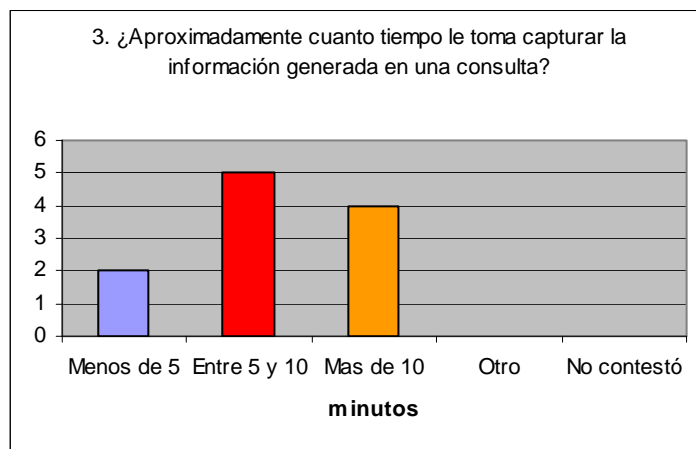


Figura 93. Tiempo aproximado que toma a médicos capturar información generada en consultas.

La Tabla 65 muestra los datos tabulados de las preguntas 4, 6 y 7. Cabe destacar que el 90% de los médicos encuestados coinciden en que existen medios que facilitarían sus labores en el hospital. Además de que el 81% de los mismos saben de la existencia de los expedientes clínicos electrónicos y consideran que el hospital puede utilizar este tipo de tecnología.

Pregunta	Opciones		
	Sí	No	No contestó
4. ¿Considera que existen medios que faciliten o mejoren sus labores?	10	1	0
6. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?	9	2	0
7. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?	9	1	1

Tabla 65. Resultados de pregunta 4,6 y 7, cuestionario para médicos.

En la siguiente tabla aparecen las respuestas obtenidas de las preguntas 5 y 9. Su contenido no esta sujeto a discusión ya que solamente fueron preguntas de sondeo para identificar medios que mejoren el servicio, propuestos por los médicos.

Pregunta	Médico	Respuesta
5. ¿Qué tipo de medio(s) propone usted?	1	Un sistema red
	2	Módulo de información para orientar
	3	Electrónicos (1 computadora)
	4	Archivo por computadora
	5	No contestó
	6	Pacientes con historia clínica antes de ingreso a consulta de primera vez
	7	Actualización de procesos
	8	Informáticos (electrónicos)
	9	No contestó
	10	Electrónicos
	11	Más personal, simplificar trámites
9. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?	1	Facilitar el acceso por medio de una computadora conectada a un sistema red
	2	La información se encuentra grabada o disponible en computadora (disco duro) o bien
	3	Eficiencia
	4	Mas agilidad en el manejo de la información y menor pérdida de documentos
	5	Hospital con una herramienta mas para almacenar, procesar, registrar, etc. Información clínica de pacientes y sus auxiliares diagnósticos
	6	Rapidez, continuidad de expediente, reducir el gasto en papelería, ahorrar tiempo en notas clínicas y mejor control de notas según la normatividad
	7	El archivo automático y eficientemente organizado para atender pacientes de mejor manera y orden
	8	Facilidad de acceso al expediente, evitar pérdidas de documentos, Ahorro en tiempo, insumos y espacio
	9	Informática, computación, modernidad
	10	Uso de la informática para la captura de datos, organización de los mismos, reporte rápido de resultados de laboratorio y aún de imagen, organización y archivos y búsqueda de información para estudios y retroalimentación
	11	Es la mejor manera de manejar la información de nuestros pacientes, teniendo acceso directo los médicos, estando en diferentes lugares; corroborando diagnóstico, complementando tratamiento y evitando traslados innecesarios y costosos de los pacientes

Tabla 66. Resultados de pregunta 5 y 9, cuestionario para médicos.

El 81% de los médicos encuestados expresan que el uso de expedientes clínicos electrónicos, impactaría de manera positiva en las labores realizadas en el hospital, tal como se muestra en la Tabla 67.

Pregunta	Opciones		
	Positivamente	Negativamente	No contestó
8. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?	9	1	1

Tabla 67. Resultados de pregunta 8, cuestionario para médicos.

7.1.5 Concentrado de datos obtenidos del personal

Como el lector pudo apreciar existen preguntas que se repiten en los cuestionarios dirigidos hacia el personal del hospital, y otras con un sentido específico hacia el tipo de labores que realiza. En el segundo tipo de preguntas, se mostraron las gráficas más relevantes para este proyecto de investigación. En cuanto a las preguntas dirigidas hacia todo el personal, en seguida se muestran las gráficas que concentran los datos obtenidos, los cuales fueron discutidos previamente.

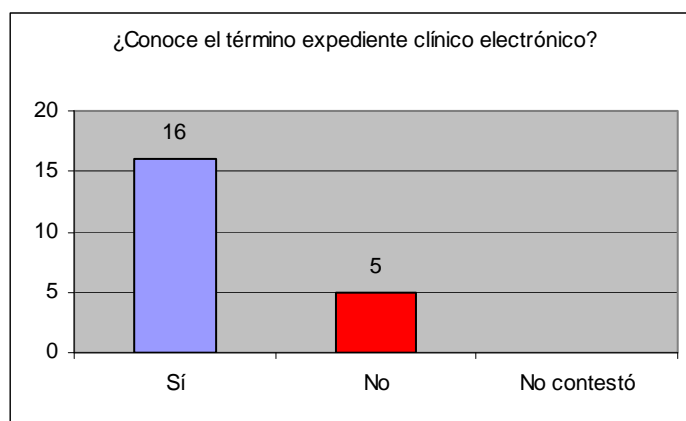


Figura 94. Conocimiento del término ECE por el personal del hospital.

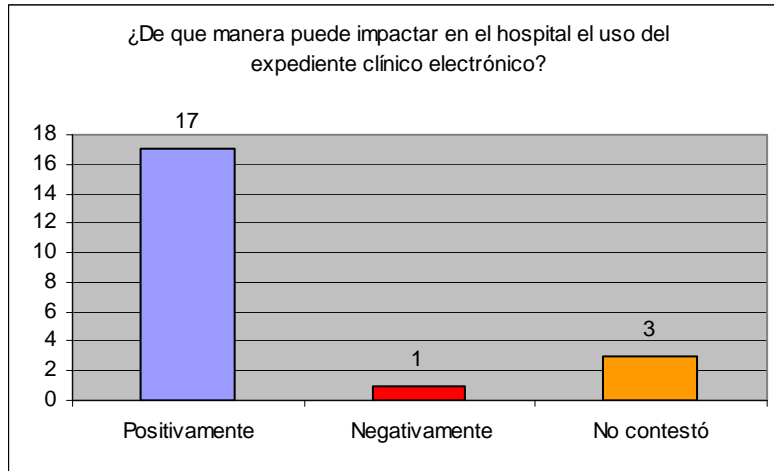


Figura 95. Opinión del personal del hospital sobre el impacto del uso de expedientes clínico electrónico en el hospital.

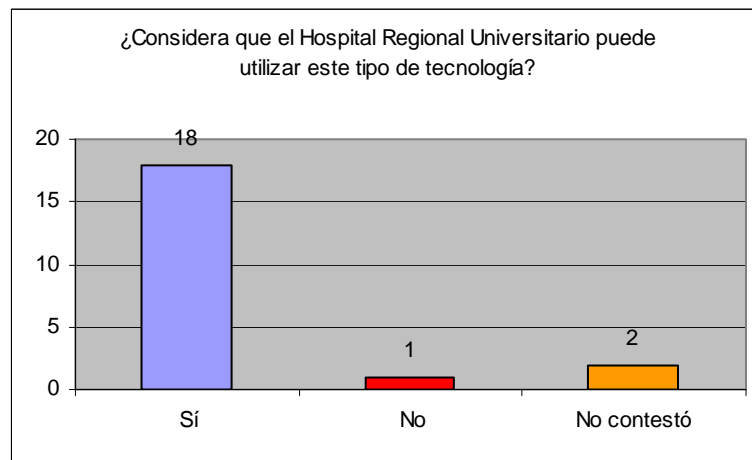


Figura 96. Opinión del personal del hospital sobre el uso del ECE.

7.2 Etapa 2

A continuación se presentan los datos tabulados, obtenidos de los 2 tipos de cuestionarios aplicados en la segunda etapa del diseño del estudio, la etapa de implantación del sistema de información.

7.2.1 Cuestionario para médico

En general, el cuestionario diseñado para el médico que interactuó con el sistema se estructuró en 4 apartados: el primero se refiere a la experiencia en el área de computación del médico; el segundo mide la facilidad y desempeño de sistema de información; mientras que el tercer apartado sirve completamente para obtener opiniones y retroalimentación; finalmente el cuarto apartado es un breve estudio de usabilidad del sistema (véase cuestionario en Anexo C.2).

Los primeros tres apartados no requiere de ningún tipo de evaluación especial, a diferencia del cuarto. Por tal motivo las respuestas obtenidas en los primeros apartados solamente se mostrarán en la siguiente tabla, y los resultados del cuarto apartado se discutirán posteriormente.

Apartado 1	
Pregunta	Respuesta
1. ¿Ha usado una computadora?	Sí
2. ¿Con que propósito usa una computadora?	Fines laborales, búsqueda de información
3. ¿Ha utilizado el Internet?	Sí
4. ¿Cómo califica su experiencia con el Internet?	Principiante
Apartado 2	
Pregunta	Respuesta
1. Asumiendo que tuviera acceso a la tecnología y al sistema, lo utilizaría.	Completamente de acuerdo
2. Utilizando este sistema en mi trabajo podría llevar a cabo mis tareas mas rápidamente.	Completamente de acuerdo
3. Utilizando este sistema haría que fuesen más fáciles las tareas de mi trabajo.	Completamente de acuerdo
4. Utilizando este sistema mejoraría mi desempeño laboral.	Completamente de acuerdo
5. Considero que el sistema es fácil de usarse.	De acuerdo
6. Aprender a operar este sistema sería fácil para mí.	De acuerdo
7. Interactuar con el sistema sería claro y entendible.	De acuerdo
8. Es fácil llegar a ser hábil en el uso del sistema.	Ligeramente en acuerdo
Apartado 3	
Pregunta	Respuesta
1. ¿Qué características adicionales requiere el sistema para que sea funcional y útil en las actividades que se llevan a cabo dentro del hospital?	Que todos los departamentos, consultorios y asistentes lo tengan y manejen
2. ¿Qué características modificaría, eliminaría o agregaría?	Agregaría el servicio completo de Internet para la búsqueda de información
3. ¿Qué problemas legales (si considera alguno) pudieran presentarse en caso de que se implementara este sistema?	Que todo el personal tendría acceso a los expedientes y a la información que debe ser

	confidencial.
4. ¿Qué problemas prácticos (si considera alguno) pudiera presentarse en caso de que se implementara este sistema?	Que fallen las máquinas, que no haya buen servicio y que el día que eso pase todo el trabajo se descontrola.
5. ¿En qué otras situaciones o áreas podría ser útil esta aplicación?	Creo que en todos los trabajos es útil algo así que agilice los procesos, que tengan orden, que este a la mano la información.
6. ¿Considera útil que el Hospital Regional Universitario cuente con un sistema de información de este tipo?	Sí

Tabla 68. Resultados de preguntas de apartados 1,2 y 3, cuestionario para médico.

Ahora bien, en la Tabla 69 se tienen las respuestas obtenidas en el apartado 4.

Apartado 1	
Pregunta	Respuesta
1. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.	Completamente de acuerdo
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.	En desacuerdo
3. Pensé que era fácil utilizar el sistema.	Completamente de acuerdo
4. Creo que necesitaré el apoyo de un técnico para utilizar el sistema.	De acuerdo
5. Encontré que las diversas funciones del sistema estuvieron bien integradas.	De acuerdo
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema.	En desacuerdo
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar muy rápidamente el sistema.	De acuerdo
8. Encontré al sistema muy pesado de utilizar.	En desacuerdo
9. Me sentí muy confiado manejando el sistema.	De acuerdo
10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder manejar el sistema.	En desacuerdo

Tabla 69. Resultados de preguntas de apartado 4, cuestionario para médico.

Por lo anterior se tiene que la puntuación del SUS (véase el apartado 5.4.3.2 para mayor referencia) fue de 75, en una escala de 0 a 100. Lo cual parece indicar que la usabilidad del sistema de información aquí propuesto tiene una calificación satisfactoria, y que en próximos proyectos de investigación sobre el tema, puede mejorarse y comprobarse con un mayor número de casos.

7.2.2 Cuestionario para pacientes

En este cuestionario aparecen preguntas del uso del sistema de información durante sus consultas (véase cuestionario en Anexo C.1).

El número de pacientes encuestados fue de 10, cabe destacar que la realización de este cuestionario fue un sencillo levantamiento de opiniones entre pacientes, que aunque bien no son los usuarios finales del sistema de información aquí propuesto, se espera que sean los beneficiarios directo del uso de este tipo de tecnología en el hospital.

En las tablas siguientes se muestran los datos tabulados para cada una de las preguntas que integran el cuestionario. Dichos datos no están sujetos a discusión, ya que solamente se muestran a manera de referencia.

1. ¿Qué impresión obtiene de la utilización de una computadora durante su consulta?	
Paciente	Respuesta
1	Es una cosa buena que pongan a funcionar para que mis datos estén bien guardados
2	Es bueno
3	Esta bien, pero la doctora batalló con la impresora
4	Muy moderno
5	Bien
6	Que bueno que está ya todo mas moderno
7	Bueno, es mejor así y más rápido
8	Bien, solo que la doctora tuvo un problema de impresión
9	Que todo el hospital va a manejarse con computadora
10	Esta bien

Tabla 70. Resultados de pregunta 1, cuestionario para médico.

2. ¿Considera que fue rápida la atención recibida en consulta?	
Paciente	Respuesta
1	Si fue rápida y buena
2	Yo pienso que no fue muy rápida, aunque es la primera vez que vengo, me preguntaron muchas cosas
3	No
4	Si
5	Pues como yo tenía mucho que decirle a la doctora, no fue rápida porque tardo bien mucho revisándome
6	Estuvo bien
7	No fue rápido pero fue buen servicio
8	Mucho
9	Creo que no fue rápida
10	Si

Tabla 71. Resultados de pregunta 2, cuestionario para médico.

Pregunta	Opciones		
	Sí	No	No contestó
3. ¿Considera útil que el Hospital Regional Universitario cuente con un sistema de información de este tipo?	10	0	0

Tabla 72. Resultados de pregunta 3, cuestionario para pacientes.

7.3 Comparación de datos obtenidos

Como se mencionó en el capítulo 5, el objetivo de este estudio fue identificar el diseño, facilidad, beneficio y desempeño que perciben el personal del hospital sobre el sistema de información propuesto. Para tal motivo se establecieron las siguientes hipótesis:

1. El sistema de información permite contar con expedientes clínicos electrónicos confiables.

Con el fin de comparar las situaciones problemáticas que enfrenta el expediente clínico tradicional contra el ECE, se tiene la Tabla 73. Mostrando en este caso que el ECE es más confiable que el tradicional en papel.

Problemáticas expediente clínico tradicional	Problemáticas expediente clínico electrónico
1. Los formatos contenidos en el expediente se rompen por el uso frecuente.	1. Un problema en la red computacional provocaría la suspensión de labores.
2. Los formatos contenidos en el expediente se maltratan por el uso frecuente.	2. Un virus en el servidor impediría el acceso a los expedientes.
3. Los formatos contenidos en el expediente se mojan o queman por mal uso.	
4. Los formatos contenidos en el expediente se traspapelan entre un expediente y otro.	
5. Los formatos contenidos en el expediente se extravían.	
6. Todo el expediente puede extraviarse.	

Tabla 73. Comparación de problemáticas entre tipos de expedientes.

2. El sistema de información cuenta con una interfaz accesible al usuario.

Para comprobar que el sistema de información realmente presenta una interfaz que es accesible al usuario, basta la puntuación obtenida en el SUS al respecto, consulte el apartado 7.2.1.

3. El sistema de información reduce el tiempo de captura de la información generada durante las consultas.

El 45% de los médicos encuestados coinciden en que la captura de la información generada durante las consultas toma entre 5 y 10 minutos. Ahora bien, durante las pruebas realizadas en 3 semanas, utilizando el sistema de información en consultas reales, se registraron los tiempos mostrados en la Figura 97. Lo cual comprueba que durante las pruebas realizadas en consultas reales, el tiempo de captura utilizando el sistema de información no es menor al que se requiere utilizando la máquina de escribir. Sin embargo, es preciso destacar los siguientes puntos:

- La Encargada del área de consulta externa, reporta que la mayoría de los doctores en esta área no llenan los formatos requeridos.
- Las consultas que imparte la Dra. que probó el sistema, son del tipo denominado *de primera vez*, y éstas requieren mayor tiempo de captura en formatos.
- La Dra. que probó no tenía experiencia manejando una computadora.
- El tiempo depende de la longitud y número de formatos a capturar.

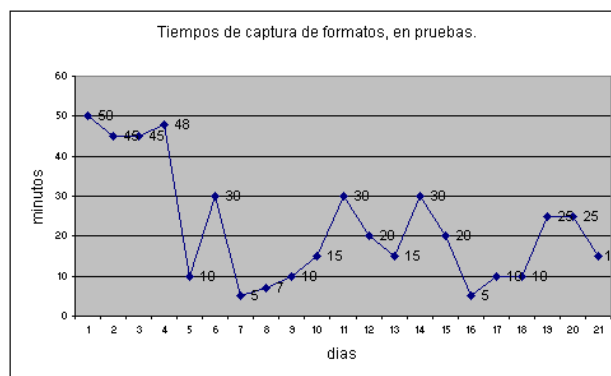


Figura 97. Tiempos de captura de formatos, en pruebas del sistema de información.

4. El sistema de información permite intercambiar información sobre el ECE estandarizado bajo HL7.

Adicionalmente, se desarrolló una aplicación en lenguaje Java para realizar el intercambio de información contenida en los formatos de la *Historia Clínica General* e *Historia Clínica Pediátrica*. Dichos formatos son comúnmente intercambiados, entre hospitales al momento de transferir la atención médica de un paciente. Esta aplicación realiza la importación y exportación de la información, estructurando el contenido de dichos formatos almacenados en la base de datos de un paciente en particular, a HL7 y viceversa.

Capítulo 8

Conclusiones



8 Conclusiones

La información constituye una valiosa herramienta en la atención médica, la salud pública y privada, la capacitación y la administración de los servicios de salud. Por ello, las instituciones de salud en todo el mundo se han propuesto sistematizar, estandarizar y alcanzar la interoperabilidad de la información generada en sus prácticas cotidianas.

Es imperante además la modernización y fortalecimiento de los sistemas automatizados de información en el área de la salud, a fin de lograr la homologación de conceptos y necesidades de información, para que faciliten la toma de decisiones y generen información de calidad para niveles estratégicos.

El sistema de información aquí presentado permite la creación y manejo eficiente del ECE en instituciones de salud cuyas poblaciones de atención tienen bajos niveles socioeconómicos. Éste ha obtenido desde sus inicios comentarios muy positivos por parte del personal y directivos del HRU, quienes identificaron el beneficio que brinda y se encuentran en la mejor disposición por continuar con el proyecto para sistematizar integralmente todas las funciones que se realizan internamente en el hospital.

Se reconoce y se espera que en futuras investigaciones, la fase de prueba del sistema puede mejorarse agregando más participantes, ya que no fue posible contar con mayores recursos humanos y económicos.

Capítulo 9

Trabajo a futuro



9 Trabajo a futuro

Con respecto a los trabajos subsecuentes de investigación que pueden derivarse de este trabajo, se vislumbra un futuro prometedor, ya que lo que aquí se plantea solamente son las bases que permitirán a los pacientes de cualquier institución de salud, pública o privada, recibir una atención médica donde este considere pertinente, con la seguridad plena de que su expediente médico conservará su integridad básica.

Por las fortalezas con que cuenta este tesis, es posible que sea de utilidad para:

- Proyectos más ambiciosos que utilicen herramientas de tecnologías de información, tal como lo es el proyecto a realizar en colaboración entre la Universidad de Colima y el CICESE, denominado Tecnologías de Cómputo Ubicuo y de Internet 2 Como Apoyo a Hospitales (CUDI, 2004)
- Incluso usarse en herramientas ya desarrolladas como la herramienta de comunicación móvil para personal de hospitales (Muñoz, Rodríguez, Favela, Martínez García, y González, 2003).

Por las debilidades con que cuenta este tesis, es posible que se continúe su investigación para:

- Mejorar y reforzar la fase de prueba del sistema, ya que para esta investigación no fue posible contar con mayores recursos humanos y económicos.
- Integrar mayor número de casos en las muestras seleccionadas para los procesos de diagnóstico en la primera etapa de la metodología aquí seguida.

- Utilizar e integrar los resultados de laboratorio que actualmente se encuentran sistematizados en el hospital, desarrollando un módulo de consulta.
- Utilizar e integrar al sistema, la información generada en el área de farmacia del hospital, y posiblemente en farmacias externas.
- Integrar otras áreas dentro del ámbito del hospital que actualmente no se encuentran sistematizadas como son: el área de urgencias, hospitalización, imageneología, trabajo social, entre otras.
- Sistematizar el resto de dependencias del área de la salud de la Secretaría de Salud en el Estado de Colima.
- Hacer uso de una firma electrónica para la seguridad de los formatos clínicos.
- Explorar la información generada por el sistema y explorarlas con técnicas de minado de datos y similares.
- Envió de reportes estadísticos via internet de las actividades generadas en el HRU, hacia puntos estratégicos para su interpretación.
- Agregar al sistema el intercambio de información en algún otro estándar reconocido en el área de la salud, con el fin de fortalecer la importación y exportación de información entre instancias del área de la salud en cualquier formato.

- 1 Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A. C. (CUDI). (2004). Tecnologías de Cómputo Ubicuo y de Internet 2 Como Apoyo a Hospitales, *CICESE y la Universidad de Colima*. Obtenido en la Red Mundial el 27 de febrero de 2004: http://www.cudi.edu.mx/convocatorias/convocatoria_nov_2003/tecnologias.pdf.
- 2 Muñoz, M., Rodríguez, M., Favela, J., Martínez García, A., y González, V. (2003). Context-aware mobile communication in hospitals. IEEE Computer Society, 38-46.

Glosario

Atención médica: conjunto de servicios que se proporcionan a los pacientes, con el fin de promover, proteger y restaurar su salud.

Dato: antecedente necesario para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho.

Distribución Gaussiana: también conocida como “de campana” o “normal”, es una distribución cuya variable aleatoria Z siempre tiene una media $\mu_z = 0$ y una desviación estándar $\sigma_z = 1$.

Información: comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada.

Expediente clínico: conjunto de documentos escritos, gráficos e imagenológicos o de cualquier otra índole, en los cuales el personal de salud, deberá hacer los registros, anotaciones y certificaciones correspondientes a su intervención, con arreglo a las disposiciones sanitarias.

Expediente clínico electrónico: es la versión electrónica del expediente clínico en papel.

Freeware: implica que no hay limitaciones de uso, ni un costo por la utilización comercial o no comercial de una aplicación computacional, además se tiene el permiso de modificar o no su código fuente.

Hipertexto: palabra acuñada hacia 1965 por Theodore Holm Nelson, “Hipertexto es la presentación de información como una red de nodos enlazados a través de los cuales los lectores pueden navegar libremente en forma no lineal. Permite la coexistencia de varios autores, desliga las funciones de autor y lector, permite la ampliación de la información en forma casi ilimitada y crea múltiples rutas de lectura”.

HL7: denominado en inglés como Health Level 7, su misión es la creación de estándares para el intercambio, administración e integración de datos para dar soporte a las atenciones clínicas de los pacientes y la administración, entrega y evaluación de servicios médicos que permitan la interoperabilidad entre sistemas de información del área de la salud.

HRU: Hospital Regional Universitario.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Informática médica: aplicación de las computadoras en el cuidado médico.

Interfaz: es la frontera de interacción entre el usuario y el sistema de información.

Interfaz gráfica de usuario: Graphic User Interface (GUI), permite representar gráficamente en la pantalla de la computadora, información de entrada obtenida del teclado o ratón.

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Java: lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems, antes conocido como oak. Cuenta con características similares a los lenguajes de programación C, C++, y Objective C. Diseñado para brindar seguridad a aplicaciones que se ejecutan a través de redes y para operar en cualquier plataforma de sistema operativo.

MAC: tipo de computadora creada por Apple Computer Inc, utiliza el sistema operativo Mac o MacOS distinguido por ser sumamente flexible y fácil en su manejo.

Método: modo de decir o hacer con orden. Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.

Metodología: conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

MySQL: sistema manejador de base de datos denominado en inglés como My Structured Query Language.

Paciente: beneficiario directo de la atención médica.

PC: computadora personal denominada en inglés Personal Computer.

PDA: asistente personal digital denomina en inglés Personal Digital Assistant, es una pequeña computadora de bolsillo potente y capaz de realizar numerosas funciones.

PHP: lenguaje de programación preprocesador de hipertexto.

Referencia-contrarreferencia: procedimiento médico administrativo entre unidades operativas de los tres niveles de atención para facilitar el envío-recepción-regreso de pacientes, con el propósito de brindar atención médica oportuna, integral y de calidad.

Salida de información: característica relevante para cualquier sistema de información. Es aquella información producida por un sistema de información, de manera impresa o en una pantalla.

Sistema operativo: es la aplicación computacional encargada de ejercer el control y coordinar el uso del hardware entre diferentes programas de aplicación y los diferentes usuarios.

SIMF: Sistema de Información de Medicina Familiar creado por el IMSS.

Telesalud: programa institucional creado por el ISSSTE.

Telemedicina: se refiere a la aplicación de la medicina a través de las tecnologías de la comunicación. También se define como la medicina aplicada a distancia.

Teleconsulta: es la impartición de atención médica hacia los pacientes a distancia donde puede estar o no presente el paciente.

Telediagnóstico: se refiere a los diagnósticos a distancia. Este es un campo en el cual se pueden ahorrar recursos, tanto humanos como tecnológicos al cubrir con mayor eficacia la demanda de consultas.

Teleradiología: es la transmisión de imágenes de radiología de los pacientes a través de tecnologías de la comunicación.

Teleeducación: se refiere a los procesos de docencia que son impartidos y recibidos a distancia.

XML: lenguaje de marcado extensible denominado en inglés como Extensible Markup Language, permite estructurar texto de una manera sencilla y muy flexible.

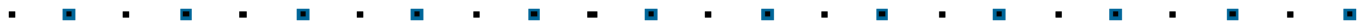
Web: red informática.

Anexos



Anexo A

Cuestionarios aplicados en la primera etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación



Anexo A.1

Cuestionario de exploración de atención a pacientes que asisten a consulta externa en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Edad: _____ Género: M[] F[]

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una $\sqrt{}$ o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

1. ¿Qué tipo de consulta recibirá usted el día de hoy?(Si la respuesta es *De seguimiento*, continúe con la pregunta 3)
☐ *De primera vez* ☐ *De seguimiento*
2. ¿De qué manera realizó la solicitud de su consulta?
☐ *Personal* ☐ *Por teléfono* ☐ *Transferencia de otro hospital*
☐ *Transferencia de instancia gubernamental* ☐ *Otra _____*
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo le tomó al personal del hospital asignarle una fecha para consulta?
☐ *Menos de 5 minutos* ☐ *Entre 5 y 10 minutos* ☐ *Otro _____*
4. ¿Cuánto tiempo transcurrió aproximadamente desde que hizo la solicitud de cita hasta el día de consulta?
☐ *De 1 a 3 días* ☐ *De 4 a 7 días* ☐ *De 1 a 2 semanas* ☐ *Otro _____*
5. ¿Cómo calificaría usted el trato que recibió del médico durante la consulta?
☐ *Excelente* ☐ *Bueno* ☐ *Suficiente* ☐ *Malo* ☐ *Pésimo*
6. ¿Tuvo oportunidad de observar su expediente clínico?(Si la respuesta es *No*, continúe con la pregunta 8)
☐ *Si* ☐ *No*
7. ¿Cómo le pareció la organización de su expediente clínico?
☐ *Buena* ☐ *Mala*
8. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?(Si la respuesta es *No*, continúe con la pregunta 11)
☐ *Si* ☐ *No*
9. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?
☐ *Si* ☐ *No*
10. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?
☐ *Positivamente* ☐ *Negativamente*
11. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?
12. ¿Qué sugerencias propone para que el hospital brinde mejor atención a sus pacientes?

Anexo A.2

Cuestionario de exploración de labores en el área de archivo alínico en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Edad: _____ Género: M[] F[]

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una \sqrt o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

1. ¿Cuánto tiempo tiene ejerciendo su profesión? _____
2. ¿Aproximadamente cuanto tiempo toma la creación de un expediente clínico?
[] Menos de 5 minutos [] De 5 a 10 minutos [] Otro _____
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo toma organizar el expediente clínico?
[] Menos de 5 minutos [] De 5 a 10 minutos [] De 15 a 20 minutos [] Otro _____
4. ¿Qué tipo de daños puede sufrir el expediente clínico?
5. ¿Qué propone usted para mejorar el manejo del expediente clínico?
6. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?(Si la respuesta es No, continúe con la pregunta 9)
[] Si [] No
7. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?
[] Si [] No
8. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?
[] Positivamente [] Negativamente
9. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?

Anexo A.3

Cuestionario de exploración de labores de asistentes de módulo en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Edad: _____ Género: M[] F[]

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una \surd o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

1. ¿Cuánto tiempo tiene ejerciendo su profesión? _____
2. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma reservar la cita para un paciente de una consulta de primera vez?
[] Menos de 5 minutos [] De 5 a 10 minutos [] Otro _____
3. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma reservar la cita para un paciente de una consulta de seguimiento?
[] Menos de 5 minutos [] De 5 a 10 minutos [] Otro _____
4. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma dirigirse al área de Archivo Clínico por los expedientes clínicos de las consultas diarias?
[] Menos de 5 minutos [] De 5 a 10 minutos [] Otro _____
5. ¿Aproximadamente cuánto tiempo toma realizar el tipo de reportes que entrega usted a sus supervisores?
[] Menos de 15 minutos [] De 15 a 30 minutos [] Otro _____
6. ¿Considera que existen medios que faciliten o mejoren sus labores? (Si la respuesta es No, continúe con la pregunta 8)
[] Si [] No
7. ¿Qué tipo de medio(s) propone usted?
8. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?(Si la respuesta es No, continúe con la pregunta 11)
[] Si [] No
9. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?
[] Si [] No
10. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?
[] Positivamente [] Negativamente
11. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?

Anexo A.4

Cuestionario de exploración de labores de médicos en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Edad: _____ Género: M ☐ F ☐ Especialidad: _____

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una \checkmark o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

1. ¿Cuántos años tiene ejerciendo su profesión?
☐ Menos de 1 ☐ De 1 a 3 ☐ De 4 a 6 ☐ De 7 a 10 ☐ Más de 10
2. ¿Aproximadamente cuanto tiempo toma realizar una consulta?
☐ Menos de 5 minutos ☐ De 5 a 10 minutos ☐ De 15 a 20 minutos ☐ Otro _____
3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo le toma capturar la información generada en una consulta?
☐ Menos de 5 minutos ☐ De 5 a 10 minutos ☐ Otro _____
4. ¿Considera que existen medios que faciliten o mejoren sus labores? (Si la respuesta es No, continúe con la pregunta 6)
☐ Si ☐ No
5. ¿Qué tipo de medio(s) propone usted?
6. ¿Conoce el término expediente clínico electrónico?(Si la respuesta es No, continúe con la pregunta 9)
☐ Si ☐ No
7. ¿Considera que el Hospital Regional Universitario puede utilizar este tipo de tecnología?
☐ Si ☐ No
8. ¿De que manera puede impactar en el hospital el uso del expediente clínico electrónico?
☐ Positivamente ☐ Negativamente
9. ¿Qué idea le viene a la mente al escuchar el término de expediente clínico electrónico?

Anexo B

Información recabada en entrevistas desarrolladas en la primera etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación

[illegible]

Anexo B.1

Modelado de la red computacional del HRU.

Fecha: 2 de Octubre de 2003
Hora: 11:00 a.m.
Entrevistado: encargado del área de informática
Lugar: HRU
Asunto: Entrevista para conocer el estado de la red computacional.

1. Diagrama que ejemplifique el modelo de red utilizado.

2. ¿Con cuántos servidores cuentan?

Solo un servidor, HP modelo Netserver LC 2000, procesador Pentium 3, 392.680 Kb de RAM, cuenta con 3 discos duros con capacidad de 18 Gb cada uno. El contenido de cada disco duro se muestra en seguida:

- Tiene el sistema operativo.
- Almacena un respaldo de las carpetas compartidas en red, de los usuarios.
- Se utiliza como un respaldo espejo del segundo disco, podría albergar la información necesaria para el sistema de información.

3. ¿Qué tipo de información almacenan los servidores?

Solamente las carpetas que contienen información personal o de trabajo de cada usuario. También se almacena cada semana un respaldo del archivo Excel que utiliza el departamento de archivo clínico.

4. ¿Cuentan con salida a Internet?

Cuenta con salida a Internet por medio del servicio Prodigy de Telmex, pero próximamente se hará uso de una antena instalada por el gobierno del estado.

5. Si es así, ¿qué velocidad operan?

6. ¿Qué características presentan las computadoras que están interconectadas a la red?

Son en su mayoría computadoras con procesador Pentium 4, operando bajo Windows XP.

7. ¿Cuentan con algún sistema de información que trabaje bajo el ambiente de la red?

No

8. ¿Qué departamentos están interconectados en la red?

Planta baja

- Archivo clínico
- Displacias
- Jefatura de consulta externa
- Departamento de informática
- Farmacia
- Recursos humanos
- Quirófano

Planta alta

- Jefatura de medicina interna
- Jefatura de cirugía
- Jefatura de pediatría
- Jefatura de ginecología
- Secretaria de dirección
- Financieros
- Biblioteca
- Enseñanza
- Dra. Huerta
- Epidemiología

Anexo B.2

Flujo de información que se relaciona con archivo clínico.

Fecha: 25 de Septiembre de 2003
Hora: 10:00 a.m.
Entrevistado: Jefe de archivo clínico
Lugar: HRU
Asunto: Entrevista para conocer el flujo de información para el manejo del expediente en archivo clínico.

1. ¿De qué manera se recibe archivo clínico las peticiones de los expedientes?
Las asistentes de cada módulo llenan la hoja de control que entregan un día antes a archivo clínico para solicitar los expedientes de los pacientes a consultar el día siguiente.
2. ¿Qué tipo de control es el que sigue a la entrega de los expedientes?
El día de consulta la asistente pasa a recogerlos, verifica que sean los expedientes correctos y firma como recibido (marca); al término de la jornada los entrega de nuevo a archivo clínico y aquí se verifica que se encuentren todos los expedientes entregados previamente.
3. ¿Se cuenta con un control computarizado?
Sí, en la computadora están registrados todos los expedientes que maneja el hospital. Cada registro cuenta con el nombre del paciente y su número de control correspondiente. El número de control es consecutivo. De esta manera se agiliza el proceso de obtención de expediente, además de minimizar el espacio que anteriormente se tenía utilizando cardex.
4. ¿Cuántos expedientes maneja actualmente el hospital?
57,000 en total actualmente, los cuales son de seguro popular, población abierta, privados.
5. Datos que conforma el expediente.
 - *Número de expediente*
 - *Nombre de la persona*
 - *Fecha en que se elaboró el expediente*
 - *Fecha de nacimiento*
 - *Lugar de nacimiento*
 - *Sexo*
 - *Estado civil*
 - *Ocupación*
 - *Domicilio*
 - *Localidad*
 - *Municipio*
 - *Nombre de la madre (evita problemas con nombres iguales)*

Anexo B.3

Cuestionario para la determinación de los requerimientos de las asistentes de módulo.

Entrevistada: Asistente del módulo 1

Fecha: 28 de Noviembre de 2003

Hora: 10:30 a.m.

Lugar: Módulos de atención del HRU

Asunto: Realizar cuestionario para determinar los requerimientos de los usuarios

1. ¿Aproximadamente cuántos pacientes reservan cita diariamente?

Aproximadamente 20 personas diariamente.

2. ¿Aproximadamente cuántos pacientes asisten a consulta diariamente?

Es posible que los pacientes vayan a algún médico particular o a uno de otro tipo, que sean atendidos por urgencias o que no asistan por razones particulares porque la fecha de consulta es dentro de un tiempo considerable.

3. Días que brinda atención.

Lunes a Viernes de 7:30 a.m. a 2 p.m.

4. ¿Qué pasa con los pacientes que no asisten a consulta?

Solo se registra su ausencia y si lo solicita se le asigna otra fecha de consulta.

Anexo C

cuestionarios aplicados en la segunda etapa de la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación



Anexo C.1

Cuestionario de aplicación del sistema de información de expedientes clínicos electrónicos por pacientes en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una \surd o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

1. ¿Qué impresión obtiene de la utilización de una computadora durante su consulta?

2. ¿Considera que fue rápida la atención recibida en consulta?

3. ¿Considera útil que el Hospital Regional Universitario cuente con un sistema de información de este tipo?

☐ Si

☐ No

Anexo C.2

Cuestionario de uso del sistema de información de expedientes clínicos electrónicos por médico en el Hospital Regional Universitario de Colima.

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una \checkmark o escribiendo la respuesta que considere más apropiada.

APARTADO 1.

1. ¿Ha usado una computadora? (Si la respuesta es *No*, continúe con el apartado 2)
☐ *Si* ☐ *No*
2. ¿Con que propósito usa computadoras?
☐ Fines laborales
☐ Entretenimiento
☐ Navegar en Internet
☐ Búsqueda de información
☐ Otros (Especifique) _____
3. ¿Ha utilizado el Internet? (Si la respuesta es *No*, continúe con el apartado 2)
☐ *Si* ☐ *No*
4. ¿Cómo califica su experiencia con el Internet?
☐ *Principiante* ☐ *Avanzado* ☐ *Experto*

APARTADO 2.

1. Asumiendo que tuviera acceso a la tecnología y al sistema, lo utilizaría.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente</i>	<i>En</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>De</i>	<i>Completamente</i>
<i>en desacuerdo</i>	<i>desacuerdo</i>	<i>en</i>		<i>en acuerdo</i>	<i>acuerdo</i>	<i>de acuerdo</i>
		<i>desacuerdo</i>				
2. Utilizando este sistema en mi trabajo podría llevar a cabo mis tareas mas rápidamente.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente</i>	<i>En</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>De</i>	<i>Completamente</i>
<i>en desacuerdo</i>	<i>desacuerdo</i>	<i>en</i>		<i>en acuerdo</i>	<i>acuerdo</i>	<i>de acuerdo</i>
		<i>desacuerdo</i>				
3. Utilizando este sistema haría que fuesen más fáciles las tareas de mi trabajo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente</i>	<i>En</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>De</i>	<i>Completamente</i>
<i>en desacuerdo</i>	<i>desacuerdo</i>	<i>en</i>		<i>en acuerdo</i>	<i>acuerdo</i>	<i>de acuerdo</i>
		<i>desacuerdo</i>				
4. Utilizando este sistema mejoraría mi desempeño laboral.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente</i>	<i>En</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>De</i>	<i>Completamente</i>
<i>en desacuerdo</i>	<i>desacuerdo</i>	<i>en</i>		<i>en acuerdo</i>	<i>acuerdo</i>	<i>de acuerdo</i>
		<i>desacuerdo</i>				
5. Considero que el sistema es fácil de usarse.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente</i>	<i>En</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Neutral</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>De</i>	<i>Completamente</i>
<i>en desacuerdo</i>	<i>desacuerdo</i>	<i>en</i>		<i>en acuerdo</i>	<i>acuerdo</i>	<i>de acuerdo</i>
		<i>desacuerdo</i>				

6. Aprender a operar este sistema sería fácil para mí.						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Completamente	En	Ligeramente	Neutral	Ligeramente	De	Completamente
en desacuerdo	desacuerdo	en		en acuerdo	acuerdo	de acuerdo
7. Interactuar con el sistema sería claro y entendible.						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Completamente	En	Ligeramente	Neutral	Ligeramente	De	Completamente
en desacuerdo	desacuerdo	en		en acuerdo	acuerdo	de acuerdo
8. Es fácil llegar a ser hábil en el uso del sistema.						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Completamente	En	Ligeramente	Neutral	Ligeramente	De	Completamente
en desacuerdo	desacuerdo	en		en acuerdo	acuerdo	de acuerdo

APARTADO 3.

1. ¿Qué características adicionales requiere el sistema para que sea funcional y útil en las actividades que se llevan a cabo dentro del hospital?

2. ¿Qué características modificaría, eliminaría o agregaría?

3. ¿Qué problemas legales (si considera alguno) pudieran presentarse en caso de que se implementara este sistema?

4. ¿Qué problemas prácticos (si considera alguno) pudieran presentarse en caso de que se implementara este sistema?

5. ¿En qué otras situaciones o áreas podría ser útil esta aplicación?

6. ¿Considera útil que el Hospital Regional Universitario cuente con un sistema de información de este tipo?

☐ Si

☐ No

APARTADO 4.

1. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

3. Pensé que era fácil utilizar el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

4. Creo que necesitaré el apoyo de un técnico para utilizar el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

5. Encontré que las diversas funciones del sistema estuvieron bien integradas.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar muy rápidamente el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

8. Encontré al sistema muy pesado de utilizar.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

9. Me sentí muy confiado manejando el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder manejar el sistema.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Completamente en</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Neutral</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de</i>
<i>desacuerdo</i>				<i>acuerdo</i>

Anexo D

Formatos utilizados por el personal médico del HRU durante las consultas a sus pacientes



Anexo D.1

Formato de *Historia Clínica General*.

[illegible]

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

(Producto de parto o cesárea, de qué número de gestación, atención domiciliaria u hospital. Lactancia materna y tiempo. Vacunas o Inmunizaciones - Polio, DPT, BCG, antivariolosa, última dosis de toxoide tetánico-. Desarrollo físico y mental. Escolaridad.- Edades de dentición, hablar, caminar. Alimentación: número de veces al día, tipos de alimentos. Tabaquismo, alcoholismo u otra farmacodependencia. Convivencia con animales: perros, gatos, aves. Vivienda actual, agua potable, drenaje, energía eléctrica, gas o leña para cocina o casa).

ANTECEDENTES GINECOOBSTETRICOS:**ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS:**

(Infecciones en la infancia, parasitosis, helmintos, paludismo, dengue, fiebre reumática, hepatitis, epilepsia, diabetes, hipertensión, apoplejía, tuberculosis, sífilis, uro-nefropatías, úlcera péptica, gota, padecimientos psiquiátricos. Alergias. Cirugías).

INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

RESPIRATORIO.- (Oídos, nariz, garganta, obstrucción nasal, disfonía, tos, expectoración, hemoptisis, dolor torácico,

DIGESTIVO.- (Apetito, disfagia, odinofagia, pirosis, regurgitación, distensión abdominal, dolor, vómito, hematemesis, melena, hematoquesia. Pujo, tenesmo, constipación. Ictericia. Tolerancia a alimentos).

URINARIO.- (Uresis en 24 hrs. Num. Características de micción, pluria, hematuria, dolor lumbar, expulsión de cálculos, modificaciones de la fuerza del chorro de orina, pujo y/o tenesmo vesical).

HEMOLINFATICO.- (Anemias, tendencia a hemorragias, infecciones, frecuencia, adenopatías).

ENDOCRINO.- (Crecimiento en talla y peso, caracteres sexuales, sensibilidad al calor y frío. Exoftalmos, acné. Diabetes).

SISTEMA NERVIOSO.- (Pérdidas del conocimiento, parálisis, paresia, temblores, convulsiones, hipo o hiperestesia, cefaleas, algiás, visión, audición, equilibrio, olfato, gusto, sueño, atención, memoria, cambios de conducta. Afectividad, nerviosismo, angustia, depresión, excitación, compulsión. Personalidad).

OSTEOMUSCULAR.- (Deformidades óseas, limitación de movimientos, algiás).

TEGUMENTOS.- (Mucosas, piel, pelo, uñas. Prurito, cambios de coloración, alopecia, erupciones, infestaciones, micosis).

SÍNTOMAS GENERALES.- (Fiebre, calosfrío, diaforesis, astenia, adinamia, anorexia, variaciones de peso).

EXPLORACIÓN FÍSICA.

Peso actual _____ Peso habitual _____ Peso ideal _____

Temp. _____ °C Respiraciones _____ Pulso _____ T.A. _____

INSPECCIÓN GENERAL.- (Edad aparente, biotipo, facies, postura, color de los tegumentos, movimientos anormales, marcha. Transtornos respiratorios. Estado de conciencia, actitud psicológica).

CABEZA.- (Cráneo, tipo, forma, volumen, pelo, cara, ojos, conjuntivas, pupilas, reflejos, córnea, nariz, oídos, orejas, conducto auditivo externo, tímpanos, boca, aliento, labios, dentadura, paladar, faringe, úvula, amígdalas, secreciones, adenoides, lengua).

CUELLO.- (Forma, movilidad, contracturas, huecos supraclaviculares. Arterias: frémitos, pulso, soplos. Venas: ingurgitación, pulso venoso, soplo venoso).

TORAX.- (Inspección: forma, volumen, simetría, tipo resp., Tiro, red venosa, latidos arteriales. Palpación: amplexión, amplexación, puntos dolorosos, vibraciones, vocales, nódulos musculares, glándulas mamarias y ganglios satélites. Latidos arteriales. Percusión: claridad, submatidez, matidez. Auscultación: Ruidos respiratorios, soplos, estertores, sibilancias, frotamientos, zonas de silencio, auscultación de la voz. PRECORDIO., Frecuencia y ritmo cardíaco, choque ápex, soplos. Percusión: delimitación del área).

ABDOMEN.- (Inspección: forma, volumen, tegumentos, edema, red venosa, pigmentaciones, vello, latido epigástrico. Palpación: ascitis y movilidad, línea blanca, ombligo, puntos y zonas dolorosas. Tumores, frémitos. Orificios inguinales, reflejos cutáneos y cremasteriano. Auscultación: Peristalsis, soplos vasculares. Hígado y bazo: área de percusión, caracteres de las vísceras y límite inferior, dolor. Genitales, otros).

EXTREMIDADES.- (Forma, volumen, movimientos, piel, uñas, dedos y ortijos. Pulsos, soplos, temperatura, edema. Marcha, várices, flebitis, micosis, úlceras. Otros).

IMPRESIÓN (ES)

DIAGNOSTICA (S)

FECHA

ELABORO LA HISTORIA

Nombre completo y categoría

SUPERVISO Y REVISO HISTORIA

Nombre completo y categoría

Anexo D.2

Formato de *Historia Clínica Pediátrica*.

[illegible]

Ingesta de medicamentos durante el embarazo: () No () Sí.

Especificar _____

Control prenatal: () No. () Sí. En _____

Número de consultas _____ Parto atendido en _____

() eutócico () distócico () cesárea. Por _____

Utilización de anestesia para atención del nacimiento: () No. () Sí.

Tipo de anestesia empleado _____

Condición neonatal inmediata: () Satisfactoria () Depresión moderada () Depresión sévera

() Ignora. Peso al nacer _____ grs.

B) ALIMENTARIOS. Alimentación al seno materno: () No () Sí. Duración de la lactancia natural _____ Lactancia mixta () No () Sí.

Lactancia artificial: () No () Sí. Edad de ablactación _____

Alimentos empleados en la ablactación: _____

Integración a la dieta familiar a la edad de _____ Dieta actual: _____

Calidad _____ Cantidad _____

C) DESARROLLO NEUROMOTOR. Edad a la que logró: Sostén cefálico _____

Sostén del tronco _____ Sentarse _____ Gatear _____

Caminar con ayuda _____ Caminar sin ayuda _____ Fijar la mirada _____

Sonrisa social _____ Primeras palabras _____ Primeras frases _____

Primeras oraciones _____ Control de esfínter vesical diurno _____

Control de esfínter vesical nocturno _____ Control de esfínter anal _____

D) VACUNAS. Número de dosis y edades a las que recibió: _____

BCG _____ DPT _____

SABIN _____ ANTISARAMPION _____

OTRAS _____

E). PERSONALES PATOLOGICOS Padecimientos agudos repetitivos () No () Sí

Especificar _____

Padecimientos crónicos () No () Sí Especificar _____

Hospitalizaciones () No () Sí Especificar _____

Alergias () No () Sí Especificar _____

Traumáticos () No () Sí Especificar _____

Quirúrgicos () No () Sí Especificar _____

Transfusiones () No () Sí Especificar _____

F) HEREDOFAMILIARES. Madre. Edad _____. Consume tabaco () No () Sí.

Cigarrillos por día _____. Consume alcohol () No () Sí.

Frecuencia _____. Estado de salud _____

Padre Edad _____. Consanguinidad con la madre () No () Sí

Consume tabaco () No () Sí. Cigarrillos por día _____

Consume alcohol () No () Sí. Frecuencia _____

Estado de salud _____

Número de hermanos _____. Estado de salud _____

G).- ECONOMICO-SOCIALES.- Nivel económico al que pertenece: () Bajo () Medio Bajo () Medio alto

Cuenta con servicios públicos de:

Agua intubada domiciliaria () No () Sí. Drenaje () No () Sí.

Alumbrado público () No () Sí.

H) TRATAMIENTO PREVIO _____

V. EXPLORACION FISICA.

Peso _____ Kg. Talla _____ cms. P.C. _____ cms. F.C. _____ X'

F.R. _____ X' Temp. _____ oC T.A. _____

IMPRESION (ES) DIAGNOSTICA (S): 1) _____

2) _____ 3) _____

4) _____ 5) _____


PLAN DIAGNOSTICO: _____

PLAN DE TRATAMIENTO: _____

Elaboró _____ Fecha _____

Anexo D.3

Formato de *Hoja de Interconsulta.*


	Servicios de Salud del Estado de Colima Hospital Regional Universitario
HOJA DE INTERCONSULTA	
NOMBRE: _____	
SERVICIO: _____	CAMA: _____
FECHA: _____	HORA: _____
DIAGNÓSTICO: _____	
SERVICIO CONSULTADO: _____	

RESUMEN: _____	

_____	_____
RECIBÍÓ	SOLICITÓ


Anexo D.4

Formato de *Solicitud de Laboratorio y/o Gabinete.*

	Servicios de Salud del Estado de Colima	
	Hospital Regional Universitario	
SOLICITUD DE LABORATORIO Y/O GABINETE		FECHA: _____ HORA: _____; _____ HORAS
SOLICITUD AL SERVICIO DE: _____		
PACIENTE: _____		CAMA No.: _____
SERVICIO: _____		
FAVOR DE REALIZAR AL PACIENTE: _____		
1.- _____		
2.- _____		
3.- _____		
(EN EL ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO INCLUIR UN BREVE RESUMEN DEL CASO)		
IMOPRESIÓN DIAGNÓSTICA: _____		
MEDICO SOLICITANTE: _____		
M.I.P. _____		

Anexo D.5

Formato de *Notas de Evolución*.



Servicios de Salud del
Estado de Colima

Hospital Regional Universitario

NOTAS DE EVOLUCIÓN

No. DE EXPEDIENTE


NOMBRE:

EDAD:

CAMA:


Anexo D.6

Formato de *Recetas Médicas de la Secretaría de Salud.*

 SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE COLIMA	FOLIO 947087
	Nombre del paciente: _____
Establecimiento: _____	Edad: _____
Domicilio: _____	Peso: _____
	TA.: _____
<i>Recetario Individual</i>	
RP: _____	FECHA DE EXPEDICION _____
MODO DE USO: _____	NUM. CED. PROFESIONAL _____
RP: _____	UNIVERSIDAD EXPIDIO TITULO _____
MODO DE USO: _____	NOMBRE DEL MEDICO _____
	FIRMA _____

Anexo D.7

Formato de *Recetas Médicas del Seguro Popular*.

		FOLIO 600451	
Nombre del paciente: _____		Fecha de expedición DÍA MES AÑO	
Edad: _____ Peso: _____ TA: _____		Unidad Médica: _____	
C.U.R.P.: _____ Filiación: _____		Clave: _____	
Receta Médica		Servicio: _____	
RP: _____		NOMBRE DEL MEDICO _____	
MODO DE USO _____		NUM. CED. PROFESIONAL _____	
RP: _____		N° CERTIFICACION _____	
MODO DE USO _____		FIRMA _____	
RECIBI LOS MEDICAMENTOS		FIRMA DEL PACIENTE	
<small>Original: Farmacia Copias: Paciente y Expediente. Esta receta será surtida sin costo alguno dentro de la 48 hrs. posteriores a su fecha de expedición</small>			


Anexo E

Ejemplos de formatos de salidas impresas que arroja el sistema de información

[illegible]


Anexo E.1

Formato de *Hoja de Interconsulta* con datos de prueba.

		Servicios de Salud del Estado de Colima Hospital Regional Universitario	
HOJA DE INTERCONSULTA			
PRUEBA			
NOMBRE: PRUEBA		PRUEBA	
SERVICIO: 22/06/2004		CAMA: 12:41	
FECHA: PRUEBA		HORA: PRUEBA	
DIAGNÓSTICO: PRUEBA			
SERVICIO CONSULTADO: PRUEBA			
RESUMEN: PRUEBA			
RECIBÍÓ		SOLICITÓ	

Anexo E.2

Reporte de *Consultas Programas* con datos de prueba.



Servicios de Salud del Estado de Colima

Hospital Regional Universitario

Consultas Programadas en Especialidad por Mes

Periodo : 01/06/2004 al 30/06/2004

Fecha de Elaboración : 29/06/2004

Id.	Especialidad	Primera Vez	Subsecuentes	Totales
1	Angiología	2	1	3
2	Cirugía general	1	0	1
3	Cirugía reconstructiva	4	0	4
4	Gastroenterología	1	1	2
5	Medicina general	1	1	2
6	Neurocirugía	1	0	1
7	Oftalmología	8	13	21
8	Otorrinolaringología	1	0	1
9	Traumatología	1	0	1
10	Urología	0	1	1
Subtotales		20	17	37

Anexo F

Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998

A **B** **C** **D** **E** **F** **G** **H** **I** **J** **K** **L** **M** **N** **O** **P** **Q** **R** **S** **T** **U** **V** **W** **X** **Y** **Z**

Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-168-SSA1-1998, DEL EXPEDIENTE CLINICO.

JOSE IGNACIO CAMPILLO GARCIA, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 39 fracciones VI, VII y XXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracciones I, II, III, VII, IX, XV, XVI, XVII y XXII; 13 apartado A, fracciones I y IX, 27 fracciones II, III, V, 32, 33, 45, 47 último párrafo, 48 y 51 de la Ley General de Salud; 1o., 2o. fracción II inciso c), 38 fracción II, 40, fracciones III, XI y XIII, 41, 44, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 10 y 32 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica; 23 fracciones II y III del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.

CONSIDERANDO

Que con fecha 7 de diciembre de 1998, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios a la Dirección General de Regulación de los Servicios de Salud.

Que las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité fueron publicadas previamente a la expedición de esta norma en el Diario Oficial de la Federación, en los términos del artículo 47, fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 14 de septiembre de 1999.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, José Ignacio Campillo García.- Rúbrica.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron:

SECRETARIA DE SALUD

Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario
Dirección General de Regulación de los Servicios de Salud
Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios
Subsecretaría de Coordinación Sectorial

Secretariado del Consejo Nacional de Salud
Coordinación de Salud Mental

Hospital Psiquiátrico Fray Bernardino Alvarez
Hospital Psiquiátrico Infantil Dr. Juan N. Navarro
Hospital Psiquiátrico Dr. Samuel Ramírez Moreno

Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades
Coordinación de Vigilancia Epidemiológica
Dirección General Adjunta de Epidemiología
Dirección General de Salud Reproductiva
Dirección General de Estadística e Informática
Dirección General de Enseñanza en Salud
Dirección General de Promoción a la Salud
Consejo Nacional de Vacunación
Consejo Nacional contra las Adicciones
Centro Nacional de Rehabilitación
Coordinación de Institutos Nacionales de Salud
Comisión Nacional de Arbitraje Médico

CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL
INSTITUTO DE SALUD EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES
INSTITUTO DE SALUD EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR
INSTITUTO GENERAL DE SERVICIOS DESCENTRALIZADOS DE SALUD PUBLICA EN EL ESTADO DE CAMPECHE
SECRETARIA DE SALUD Y DESARROLLO COMUNITARIO EN EL ESTADO DE COAHUILA
SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL EN EL ESTADO DE COLIMA
INSTITUTO DE SALUD EN EL ESTADO DE CHIAPAS
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA
SECRETARIA DE SALUD DEL GOBIERNO DEL D.F.
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE DURANGO
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE GUANAJUATO
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE GUERRERO
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE HIDALGO
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE JALISCO
INSTITUTO DE SALUD EN EL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE MICHOACAN
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE MORELOS
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE NAYARIT
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE NUEVO LEON
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE OAXACA
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE PUEBLA
COORDINACION DE SALUD EN EL ESTADO DE QUERETARO
SECRETARIA ESTATAL DE SALUD DE QUINTANA ROO
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE SINALOA
SECRETARIA DE SALUD PUBLICA EN EL ESTADO DE SONORA
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE TABASCO
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE TLAXCALA
SECRETARIA DE SALUD Y ASISTENCIA Y SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE VERACRUZ
SECRETARIA DE SALUD Y SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE YUCATAN
SERVICIOS DE SALUD EN EL ESTADO DE ZACATECAS

SECRETARIA DE MARINA
Dirección General de Sanidad Naval

SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL
Dirección General de Sanidad Militar

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Dirección de Prestaciones Médicas
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
Subdirección General Médica

SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA
Dirección de Rehabilitación y Asistencia Social

PETROLEOS MEXICANOS
Gerencia de Servicios Médicos

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ"
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA "MANUEL VELAZCO SUAREZ"
INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION "SALVADOR ZUBIRAN"
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA
INSTITUTO MEXICANO DE PSIQUIATRIA
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZALEZ
HOSPITAL GENERAL DR. JUAN GRAHAM CASASUS, TABASCO
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO "DR. FEDERICO GOMEZ"
ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA
ACADEMIA MEXICANA DE CIRUGIA, A. C.
ASOCIACION MEXICANA DE FACULTADES Y ESCUELAS DE MEDICINA, A.C.
ASOCIACION MEXICANA DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA, A.C.
ASOCIACION MEXICANA DE HOSPITALES, A.C.
ASOCIACION MEXICANA DE PEDIATRIA, A.C.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía
PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
Dirección de Investigación Químico Biológica

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de Aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Generalidades
6. Del Expediente en Consulta Externa

7. De las Notas Médicas en Urgencias
8. De las Notas Médicas en Hospitalización
9. De los Reportes del Personal Profesional, Técnico y Auxiliar
10. Otros Documentos
11. Concordancia con Normas Internacionales y Mexicanas
12. Bibliografía
13. Observancia de la Norma
14. Vigencia

0. Introducción

El Programa de Reforma del Sector Salud plasma la mejoría de la calidad de la atención en la prestación de los servicios de salud, como uno de los principales objetivos que en materia de salud se definieron en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Alcanzar tal objetivo implica fortalecer y complementar los servicios y sus componentes.

Destaca por su importancia, el presente ordenamiento dirigido a sistematizar, homogeneizar y actualizar el manejo del expediente clínico que contiene los registros de los elementos técnicos esenciales para el estudio racional y la solución de los problemas de salud del usuario, involucrando acciones preventivas, curativas y rehabilitatorias y que se constituye como una herramienta de obligatoriedad para los sectores público, social y privado del Sistema Nacional de Salud.

Esta Norma representa el instrumento para la regulación del expediente clínico y orienta al desarrollo de una cultura de la calidad, permitiendo los usos: médico, jurídico, de enseñanza, investigación, evaluación, administrativo y estadístico.

Es importante señalar que para la correcta interpretación de la presente Norma Oficial Mexicana se tomarán en cuenta, invariablemente, los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, especialmente el de la libertad prescriptiva en favor del personal médico a través de la cual los profesionales, técnicos y auxiliares de las disciplinas para la salud, habrán de prestar sus servicios a su leal saber y entender, en beneficio del usuario, atendiendo a las circunstancias de modo, tiempo y lugar en que presten sus servicios.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico.

2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia general en el territorio nacional y sus disposiciones son obligatorias para los prestadores de servicios de atención médica de los sectores público, social y privado, incluidos los consultorios, en los términos previstos en la misma.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de la presente Norma es necesario consultar las siguientes:

- 3.1. NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
- 3.2. NOM-005-SSA2-1993, De los servicios de Planificación Familiar.
- 3.3. NOM-006-SSA2-1993, Para la prevención y control de la Tuberculosis en la Atención Primaria a la Salud.
- 3.4. NOM-007-SSA2-1993, Atención a la Mujer durante el Embarazo, Parto y Puerperio y del Recién Nacido.

- 3.5. NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente.
- 3.6. NOM-013-SSA2-1994, Para la prevención y control de Enfermedades Bucales.
- 3.7. NOM-014-SSA2-1994, Para la prevención, tratamiento y control del Cáncer del Utero y de la Mama en la Atención Primaria.
- 3.8. NOM-015-SSA2-1994, Para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus en la Atención Primaria.
- 3.9. NOM-017-SSA2-1994, Para la Vigilancia Epidemiológica.
- 3.10. NOM-024-SSA2-1994, Para la prevención y control de las Infecciones Respiratorias Agudas.
- 3.11. NOM-025-SSA2-1994, Para la prestación de Servicios de Salud en Unidades de Atención Integral Hospitalaria Médico-Psiquiátrica.

4. Definiciones

Para los efectos de este ordenamiento se entenderá por:

- 4.1. Atención médica, al conjunto de servicios que se proporcionan al individuo, con el fin de promover, proteger y restaurar su salud.
- 4.2. Cartas de consentimiento bajo información, a los documentos escritos, signados por el paciente o su representante legal, mediante los cuales se acepte, bajo debida información de los riesgos y beneficios esperados, un procedimiento médico o quirúrgico con fines de diagnóstico o, con fines diagnósticos, terapéuticos o rehabilitatorios.
Estas cartas se sujetarán a los requisitos previstos en las disposiciones sanitarias, serán revocables mientras no inicie el procedimiento para el que se hubieren otorgado y no obligarán al médico a realizar u omitir un procedimiento cuando ello entrañe un riesgo injustificado hacia el paciente.
- 4.3. Establecimiento para la atención médica, a todo aquél, fijo o móvil; público, social o privado, que preste servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento, cualquiera que sea su denominación; incluidos los consultorios.
- 4.4. Expediente clínico, al conjunto de documentos escritos, gráficos e imagenológicos o de cualquier otra índole, en los cuales el personal de salud, deberá hacer los registros, anotaciones y certificaciones correspondientes a su intervención, con arreglo a las disposiciones sanitarias.
- 4.5. Hospitalización, al servicio de internamiento de pacientes para su diagnóstico, tratamiento o rehabilitación.
- 4.6. Interconsulta, procedimiento que permite la participación de otro profesional de la salud a fin de proporcionar atención integral al paciente, a solicitud del médico tratante.
- 4.7. Paciente, al beneficiario directo de la atención médica.
- 4.8. Referencia-contrarreferencia, al procedimiento médico administrativo entre unidades operativas de los tres niveles de atención para facilitar el envío-recepción-regreso de pacientes, con el propósito de brindar atención médica oportuna, integral y de calidad.
- 4.9. Resumen clínico, al documento elaborado por un médico, en el cual se registrarán los aspectos relevantes de la atención médica de un paciente, contenidos en el expediente clínico. Deberá tener como mínimo: padecimiento actual, diagnósticos, tratamientos, evolución, pronóstico, estudios de laboratorio y gabinete.
- 4.10. Urgencia, a todo problema médico-quirúrgico agudo, que ponga en peligro la vida, o la pérdida de un órgano o una función y requiera atención inmediata.
- 4.11. Usuario, a toda aquella persona, paciente o no, que requiera y obtenga la prestación de servicios de atención médica.

5. Generalidades

- 5.1. Los prestadores de servicios médicos de carácter público, social y privado estarán obligados a integrar y conservar el expediente clínico en los términos previstos en la presente Norma; los establecimientos, serán solidariamente responsables, respecto del cumplimiento de esta obligación

por cuanto hace al personal que preste sus servicios en los mismos, independientemente de la forma en que fuere contratado dicho personal.

5.2. Todo expediente clínico, deberá tener los siguientes datos generales:

5.2.1. Tipo, nombre y domicilio del establecimiento y, en su caso, nombre de la institución a la que pertenece;

5.2.2. En su caso, la razón y denominación social del propietario o concesionario;

5.2.3. Nombre, sexo, edad y domicilio del usuario; y

5.2.4. Los demás que señalen las disposiciones sanitarias.

5.3. Los expedientes clínicos son propiedad de la institución y del prestador de servicios médicos, sin embargo, y en razón de tratarse de instrumentos expedidos en beneficio de los pacientes, deberán conservarlos por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico.

5.4. El médico, así como otros profesionales o personal técnico y auxiliar que intervengan en la atención del paciente, tendrán la obligación de cumplir los lineamientos de la presente Norma, en forma ética y profesional.

5.5. Los prestadores de servicios otorgarán la información verbal y el resumen clínico deberá ser solicitado por escrito, especificándose con claridad el motivo de la solicitud, por el paciente, familiar, tutor, representante jurídico o autoridad competente.

Son autoridades competentes para solicitar los expedientes clínicos: autoridad judicial, órganos de procuración de justicia y autoridades sanitarias.

5.6. En todos los establecimientos para la atención médica, la información contenida en el expediente clínico será manejada con discreción y confidencialidad, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica y sólo podrá ser dada a conocer a terceros mediante orden de la autoridad competente, o a CONAMED, para arbitraje médico.

5.7. Las notas médicas, reportes y otros documentos que surjan como consecuencia de la aplicación de la presente Norma, deberán apegarse a los procedimientos que dispongan las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la prestación de servicios de atención médica, cuando sea el caso.

5.8. Las notas médicas y reportes a que se refiere la presente Norma deberán contener: nombre completo del paciente, edad y sexo y, en su caso, número de cama o expediente.

5.9. Todas las notas en el expediente clínico deberán contener fecha, hora, nombre completo, así como la firma de quien la elabora.

5.10. Las notas en el expediente deberán expresarse en lenguaje técnico médico, sin abreviaturas, con letra legible, sin enmendaduras ni tachaduras y conservarse en buen estado.

5.11. El empleo de medios magnéticos, electromagnéticos, de telecomunicación será exclusivamente de carácter auxiliar para el expediente clínico.

5.12. Las instituciones podrán establecer formatos para el expediente clínico, tomando como mínimo los requisitos establecidos en la presente Norma.

5.13. El expediente clínico se integrará atendiendo a los servicios prestados de: consulta externa (general y especializada), urgencias y hospitalización.

5.14. La integración del expediente odontológico se ajustará a lo previsto en el numeral 8.3.4 de la NOM-013-SSA2-1994 Para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales, además de lo establecido en la presente Norma.

Para el caso de los expedientes de psicología clínica, tanto la historia clínica como las notas de evolución se ajustarán a la naturaleza de los servicios prestados, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, en razón de lo cual sólo atenderán a las reglas generales previstas en la presente Norma.

5.15. El registro de la transfusión de unidades de sangre o de sus componentes, se hará de conformidad con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

5.16. Aparte de los documentos regulados en la presente norma como obligatorios, se podrá contar además con: cubierta o carpeta, sistema de identificación de la condición del riesgo de tabaquismo activo o pasivo, hoja frontal, de revisión, trabajo social, dietología, ficha laboral y los que se consideren necesarios.

5.17. En los casos en que medie un contrato suscrito por las partes para la prestación de servicios de atención médica, deberá existir, invariablemente, una copia de dicho contrato en el expediente.

6. Del expediente en consulta externa

Deberá contar con:

6.1. Historia Clínica.

Deberá elaborarla el médico y constará de: interrogatorio, exploración física, diagnósticos, tratamientos, en el orden siguiente:

6.1.1. Interrogatorio.- Deberá tener como mínimo: ficha de identificación, antecedentes heredo familiares, personales patológicos (incluido ex-fumador, ex-alcohólico y ex-adicto), y no patológicos, padecimiento actual (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones) e interrogatorio por aparatos y sistemas;

6.1.2. Exploración física.- Deberá tener como mínimo: habitus exterior, signos vitales (pulso, temperatura, tensión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria), así como datos de cabeza, cuello, tórax, abdomen, miembros y genitales;

6.1.3. Resultados previos y actuales de estudios de laboratorio, gabinete y otros;

6.1.4. Terapéutica empleada y resultados obtenidos,

6.1.5. Diagnósticos o problemas clínicos.

6.2. Nota de evolución.

Deberá elaborarla el médico cada vez que proporciona atención al paciente ambulatorio, de acuerdo con el estado clínico del paciente. Describirá lo siguiente:

6.2.1. Evolución y actualización del cuadro clínico (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones);

6.2.2. Signos vitales;

6.2.3. Resultados de los estudios de los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento;

6.2.4. Diagnósticos y

6.2.5. Tratamiento e Indicaciones médicas, en el caso de medicamentos, señalando como mínimo: dosis, vía y periodicidad;

En el caso de control de embarazadas, niños sanos, diabéticos, hipertensos, entre otros, las notas deberán integrarse conforme a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

6.3. Nota de Interconsulta.

La solicitud deberá elaborarla el médico cuando se requiera y quedará asentada en el expediente clínico.

La elabora el médico consultado, y deberá contar con:

6.3.1. Criterios diagnósticos;

6.3.2. Plan de estudios;

6.3.3. Sugerencias diagnósticas y tratamiento; y

6.3.4. Demás que marca el numeral 7.1.

6.4. Nota de referencia/traslado.

De requerirse, deberá elaborarla un médico del establecimiento y deberá anexarse copia del resumen con que se envía al paciente; constará de:

6.4.1. Establecimiento que envía;

6.4.2. Establecimiento receptor;

6.4.3. Resumen clínico, que incluirá como mínimo:

I. Motivo de envío;

II. Impresión diagnóstica (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones);

III. Terapéutica empleada, si la hubo.

7. De las Notas Médicas en Urgencias

7.1. Inicial.

Deberá elaborarla el médico y deberá contener lo siguiente:

7.1.1. Fecha y hora en que se otorga el servicio;

7.1.2. Signos vitales;

- 7.1.3. Motivo de la consulta;
- 7.1.4. Resumen del interrogatorio, exploración física y estado mental en su caso;
- 7.1.5. Diagnósticos o problemas clínicos;
- 7.1.6. Resultados de estudios de los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento;
- 7.1.7. Tratamiento y
- 7.1.8. Pronóstico.

7.2. Nota de evolución.

Deberá elaborarla el médico cada vez que proporciona atención al paciente y las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 6.2. de la presente Norma.

7.2.1 En los casos en que el paciente requiera interconsulta por médico especialista deberá quedar por escrito, tanto la solicitud, la cual realizará el médico solicitante, como la nota de interconsulta que deberá realizar el médico especialista.

7.3. De referencia/traslado.

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 6.3. de la presente Norma.

8. De las notas médicas en Hospitalización

8.1. De ingreso.

Deberá elaborarla el médico que ingresa al paciente y deberá contener como mínimo los datos siguientes:

- 8.1.1. Signos vitales;
- 8.1.2. Resumen del interrogatorio, exploración física y estado mental, en su caso;
- 8.1.3. Resultados de estudios en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento;
- 8.1.4. Tratamiento; y
- 8.1.5. Pronóstico.

8.2. Historia clínica.

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 6.1. de la presente Norma.

8.3. Nota de evolución.

Deberá elaborarla el médico que otorga la atención al paciente cuando menos una vez por día y las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 6.2. de la presente Norma.

8.4. Nota de referencia/traslado.

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 6.3. de la presente Norma.

8.5. Nota Pre-operatoria

Deberá elaborarla el cirujano que va a intervenir al paciente incluyendo a los cirujanos dentistas (excepto el numeral 8.5.7 para estos últimos), y deberá contener como mínimo:

- 8.5.1. Fecha de la cirugía;
- 8.5.2. Diagnóstico;
- 8.5.3. Plan quirúrgico;
- 8.5.4. Tipo de intervención quirúrgica;
- 8.5.5. Riesgo quirúrgico (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones);
- 8.5.6. Cuidados y plan terapéutico pre-operatorios; y
- 8.5.7. Pronóstico.

8.6. Nota Pre-anestésica, vigilancia y registro anestésico.

Se realizará bajo los lineamientos de la Normatividad Oficial Mexicana en materia de anestesiología y demás aplicables.

8.7. Nota Post-operatoria.

Deberá elaborarla el cirujano que intervino al paciente, al término de la cirugía, constituye un resumen de la operación practicada, y deberá contener como mínimo:

- 8.7.1. Diagnóstico pre-operatorio;
- 8.7.2. Operación planeada;
- 8.7.3. Operación realizada;
- 8.7.4. Diagnóstico post-operatorio;
- 8.7.5. Descripción de la técnica quirúrgica;
- 8.7.6. Hallazgos transoperatorios;

- 8.7.7. Reporte de gasas y compresas;
- 8.7.8. Incidentes y accidentes;
- 8.7.9. Cuantificación de sangrado, si lo hubo;
- 8.7.10. Estudios de servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento transoperatorios; y
- 8.7.11. Ayudantes, instrumentistas, anestesiólogo y circulante,
- 8.7.12. Estado post-quirúrgico inmediato;
- 8.7.13. Plan de manejo y tratamiento postoperatorio inmediato;
- 8.7.14. Pronóstico;
- 8.7.15. Envío de piezas o biopsias quirúrgicas para examen macroscópico e histopatológico;
- 8.7.16. Otros hallazgos de importancia para el paciente relacionados con el quehacer médico; y
- 8.7.17. Nombre completo y firma del responsable de la cirugía.
- 8.8. Nota de egreso.
Deberá elaborarla el médico y deberá contener como mínimo:
- 8.8.1. Fecha de ingreso/egreso;
- 8.8.2. Motivo del egreso;
- 8.8.3. Diagnósticos finales;
- 8.8.4. Resumen de la evolución y el estado actual;
- 8.8.5. Manejo durante la estancia hospitalaria;
- 8.8.6. Problemas clínicos pendientes;
- 8.8.7. Plan de manejo y tratamiento;
- 8.8.8. Recomendaciones para vigilancia ambulatoria;
- 8.8.9. Atención de factores de riesgo (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones);
- 8.8.10. Pronóstico; y
- 8.8.11. En caso de defunción, las causas de la muerte acorde al certificado de defunción y si se solicitó y obtuvo estudio de necropsia hospitalaria.

9. De los reportes del personal profesional, técnico y auxiliar

- 9.1. Hoja de enfermería.
Deberá elaborarse por el personal de turno, según la frecuencia establecida por las normas del establecimiento y las órdenes del médico y deberá contener como mínimo:
- 9.1.1. Habitus exterior;
- 9.1.2. Gráfica de signos vitales;
- 9.1.3. Ministración de medicamentos, fecha, hora, cantidad y vía;
- 9.1.4. Procedimientos realizados; y
- 9.1.5. Observaciones.
- 9.2. De los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento
Deberá elaborarlo el personal que realizó el estudio y deberá contener como mínimo:
- 9.2.1. Fecha y hora del estudio;
- 9.2.2. Identificación del solicitante;
- 9.2.3. Estudio solicitado;
- 9.2.4. Problema clínico en estudio;
- 9.2.5. Resultados del estudio;
- 9.2.6. Incidentes si los hubo;
- 9.2.7. Identificación del personal que realiza el estudio; y
- 9.2.8. Nombre completo y firma del personal que informa.

10. Otros documentos

- 10.1. Además de los documentos mencionados pueden existir otros del ámbito ambulatorio u hospitalario, elaborados por personal médico, técnico y auxiliar o administrativo. En seguida se refieren los que sobresalen por su frecuencia:

- 10.1.1. Cartas de Consentimiento bajo información.
 - 10.1.1.1. Deberán contener como mínimo:
 - 10.1.1.1.1. Nombre de la institución a la que pertenezca el establecimiento, en su caso;
 - 10.1.1.1.2. Nombre, razón o denominación social del establecimiento;
 - 10.1.1.1.3. Título del documento;
 - 10.1.1.1.4. Lugar y fecha en que se emite;
 - 10.1.1.1.5. Acto autorizado;
 - 10.1.1.1.6. Señalamiento de los riesgos y beneficios esperados del acto médico autorizado;
 - 10.1.1.1.7. Autorización al personal de salud para la atención de contingencias y urgencias derivadas del acto autorizado, atendiendo al principio de libertad prescriptiva; y
 - 10.1.1.1.8. Nombre completo y firma de los testigos.
 - 10.1.1.2. Los eventos mínimos que requieren de carta de consentimiento bajo información serán:
 - 10.1.1.2.1. Ingreso hospitalario;
 - 10.1.1.2.2. Procedimientos de cirugía mayor;
 - 10.1.1.2.3. Procedimientos que requieren anestesia general;
 - 10.1.1.2.4. Salpingoclasia y vasectomía;
 - 10.1.1.2.5. Trasplantes;
 - 10.1.1.2.6. Investigación clínica en seres humanos;
 - 10.1.1.2.7. De necropsia hospitalaria;
 - 10.1.1.2.8. Procedimientos diagnósticos y terapéuticos considerados por el médico como de alto riesgo.
 - 10.1.1.2.9. Cualquier procedimiento que entrañe mutilación.
 - 10.1.1.3. El personal de salud podrá obtener cartas de consentimiento bajo información adicionales a las previstas en el inciso anterior cuando lo estime pertinente, sin que para ello sea obligatorio el empleo de formatos impresos.
 - 10.1.1.4. En los casos de urgencia, se estará a lo previsto en el artículo 81 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica.
- 10.1.2. Hoja de egreso voluntario.
 - 10.1.2.1. Documento por medio del cual el paciente, familiar más cercano, tutor o representante jurídico solicita el egreso, con pleno conocimiento de las consecuencias que dicho acto pudiera originar.
 - 10.1.2.2. Deberá ser elaborada por un médico a partir del egreso y cuando el estado del paciente lo amerite; deberá incluirse la responsiva médica del profesional que se encargará del tratamiento y constará de:
 - 10.1.2.2.1. Nombre y dirección del establecimiento;
 - 10.1.2.2.2. Fecha y hora del alta;
 - 10.1.2.2.3. Nombre completo, edad, parentesco, en su caso, y firma de quien solicita el alta;
 - 10.1.2.2.4. Resumen clínico que se emitirá con arreglo en lo previsto en el apartado 5.8. de la presente Norma;
 - 10.1.2.2.5. Medidas recomendadas para la protección de la salud del paciente y para la atención de factores de riesgo;
 - 10.1.2.2.6. En su caso, nombre completo y firma del médico que otorgue la responsiva;
 - 10.1.2.2.7. Nombre completo y firma del médico que emite la hoja; y
 - 10.1.2.2.8. Nombre completo y firma de los testigos.
- 10.1.3. Hoja de notificación al Ministerio Público.

En casos en que sea necesario dar aviso a los órganos de procuración de justicia, la hoja de notificación deberá contener:

 - 10.1.3.1. Nombre, razón o denominación social del establecimiento notificador;
 - 10.1.3.2. Fecha de elaboración;
 - 10.1.3.3. Identificación del paciente;
 - 10.1.3.4. Acto notificado;
 - 10.1.3.5. Reporte de lesiones del paciente, en su caso;
 - 10.1.3.6. Agencia del Ministerio Público a la que se notifica; y
 - 10.1.3.7. Nombre completo y firma del médico que realiza la notificación.
- 10.1.4. Reporte de causa de muerte sujeta a vigilancia epidemiológica

La realizará el médico conforme a los lineamientos que en su caso se expidan para la vigilancia epidemiológica.

10.1.5. Notas de defunción y de muerte fetal.

Las elaborará el personal médico, de conformidad a lo previsto en los artículos 317 y 318 de la Ley General de Salud, al artículo 91 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica y al Decreto por el que se da a conocer la forma oficial de certificado de defunción y muerte fetal.

De los documentos correspondientes, deberá acompañarse, por lo menos, una copia en el expediente clínico.

10.2. Los documentos normados en el presente apartado deberán contener:

10.2.1. El nombre completo y firma de quien los elabora;

10.2.2. Un encabezado con fecha y hora.

11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta Norma Oficial Mexicana tiene concordancia parcialmente con lineamientos y recomendaciones internacionales, establecidas por la Organización Mundial de la Salud.

12. Bibliografía

12.1 Aguirre Gas Héctor. Calidad de la atención médica. Conferencia Interamericana de Seguridad Social, México. 1997.

12.2 Cano Torres, Orlando. Consideraciones generales sobre el registro del diagnóstico médico. Bol. Epidemiol. 9 (4): 129-30. Oct.-Dic. 1984.

12.3 Dawdy-MR; Hunter-DW; Gilmore-RA. Correlation of patient entry rates and physician documentation errors in dictated and handwritter emergency treatment records. Am. J. Emerg. Med. 15 (2): 115-7; Mar. 1997.

12.4 Estudio analítico del expediente clínico, Fac. de Medicina UNAM. 1997.

12.5 Evaluación médica, Subdirección General Médica del IMSS. 1972.

12.6 Expediente clínico en la atención médica. Subdirección Gral. Médica, IMSS, México. 1973.

12.7 Guía para la prevención y control de la hipertensión arterial esencial en la Atención Primaria de la Salud.

12.8 Ley General de Salud. (D.O.F., 7 de febrero de 1984; Reforma 7 de mayo de 1997.)

12.9 Manual de Procedimientos para la Referencia y Contrarreferencia de Pacientes. D.G.R.S.S., 1995.

12.10 Anteproyecto de NOM para la práctica de la Anestesiología.

12.11 Norma Técnica número 52. Para la elaboración, integración y uso del expediente clínico; SSA. 1986.

12.12 Quintero, Luis; Díaz, Isabel; Vethencourt, Alfredo; Vivas, Lilian. Las abreviaturas en la historia clínica. Salus Militeae. 1991 Ene. Dic. 16 (1/2): 5-12.

12.13 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica, Secretaría de Salud. 1990.

12.14 Reglamento Interior de la Secretaría de Salud. (D.O.F., 6 de agosto de 1997.)

12.15 Tabak-N; Ben-Or-T. Juridico and medical nursing aspects of documentation, recording and reporting. Med. Law. 1995; 14 (3-4): 275-82.

13. Observancia de la Norma

La vigilancia de la aplicación de esta Norma corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias.

14. Vigencia

La presente norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 14 de septiembre de 1999.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, José Ignacio Campillo García.- Rúbrica.

Fecha de publicación: 30 de septiembre de 1999

BIBLIOGRAFÍA

Ahronheim, J. (1998). Descriptive metadata: emerging standards. The journal of academic librarianship, 24(5), 395-403.

Amazon.com. (2004). Obtenido en la Red Mundial el 14 de julio del 2004: www.amazon.com.

Apache software foundation. (2003). The Apache Software Foundation. Obtenido en la Red Mundial el 11 de diciembre del 2003: <http://www.apache.org/>.

Arcila Herrera, H. (1998). ¿Quién es el dueño del expediente clínico? Revista Biomed, 9(4), 202-205.

Barrido Garrido, G., Muñoz de Alba Medrano, M., y Pérez Bustillo, Camilo. (1997). Internet y derecho en México. México: McGraw-Hill.

Baumer, D., Brande Earp, J., Cobb Payton, F. (2000). Privacy of medical records: IT implications of HIPAA. ACM SIGCAS computers and society, 30(4), 40-47.

Blobel, B., y Holena, M. (1997). Comparing middleware concepts for advanced healthcare system architectures. Medical Informatics, 46(2), 69-85.

Blobel, B., y Holena, M. (1998). CORBA security services for health information systems. Medical Informatics, 52(1-3), 29-37.

Buglioli Bonilla, M., y Pérez Galán, A. (2002, Mayo 2002). Evaluación de tecnologías de salud. Revista médica de Uruguay, 18, 27-35.

Calhoun, K. (2002). Special section: metadata. Library collections, acquisitions, and technical services, 26(3), 195-197.

Castro, E. (2001). Guía de aprendizaje XML (E. Castro, trad. 1ª ed.). Madrid: Prentice Hall.

Chin, T. (2003). What is an EMR? Health leaders come up with a definition, American Medical News. Obtenido en la Red Mundial el 5 de julio del 2004: <http://www.ama-assn.org/amednews/2003/09/08/bise0908.htm>.

Christian, E. J. (1996). GILS: What is it? Where's it going? *D-Lib Magazine*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.dlib.org/dlib/december96/12christian.html#refer2>.

CFE. (2004). Comentarios del Portal de CFE. *Comisión Federal de Electricidad*. Obtenido en la Red Mundial el 30 de enero del 2004: <http://www.cfe.gob.mx/www2/home.asp>.

Dublin Core Metadata Initiative. (2003, 2 de febrero). Dublin Core metadata element set, version 1.1: reference description. *Dublin Core metadata initiative*. Obtenido en la Red Mundial el 16 de febrero del 2004: <http://dublincore.org/documents/dces/>.

De Miguel Castaño, A., Martínez Fernández, P., Castro Galán, E., Caverio Barca, J. M., Cuadra Fernández, D., Iglesias Maqueda, A. M., y Nieto Lázaro, C. (2001). Diseño de bases de datos: problemas resueltos. Madrid: Alfaomega Ra-Ma.

Dempsey, L., y Heery, R. (1999, 28 de enero). DESIRE: Development of a European service for information on research and education, *UKOLN Metadata Group*. Obtenido en la Red Mundial el 10 de septiembre del 2003: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/overview/overview.pdf>.

Dempsey, L., y Heery, R. (1998). Metadata: a current view of practice and issues. *Journal of Documentation*, 54(2), 145-172.

Dolin, R. H., Alschuler, L., Behlen, F., Biron, P. V., Boyer, S., Essin, D., Harding, L., Lincoln, T., Mattison, J. E., Rishel, W., Sokolowski, R., Spinosa, J., y Williams, J. P. (1999). HL7 document patient record architecture: an XML document architecture based on a shared information model. AMIA'99 annual symposium, Washington, D.C.

Duckett, J., Griffin, O., Mohr, S., Norton, F., Ozu, N., Stokes-Rees, I., Tennison, J., y Williams, K. (2001). Professional XML schemas. Birmingham: Wrox Press Ltd.

Emrupdate.com. (2002). Electronic medical records comparison by physicians to physicians, *Voelker, Kirk G*. Obtenido en la Red Mundial el 1 de enero de 2004: <http://www.emrupdate.com>.

Fábrega, P. (2000). PHP 4. Madrid: Prentice Hall.

Federal Geographic Data Committee. (2003, 21 de marzo). Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM). *Federal Geographic Data Committee*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.fgdc.gov/metadata/contstan.html>.

Furrie, B. (2003). Understanding MARC bibliographic: Machine-Readable Cataloging (16ª). *Cataloging Distribution Service, Library of Congress, en colaboración con The Follett Software Company*. Obtenido en la Red Mundial el 21 de octubre del 2003: <http://www.loc.gov/marc/umb/>.

Garrett, J. J. (2003). The elements of user experience: user-centered design for the web (2ª ed.). Indianapolis: New Riders.

Global Information Locator Service. (2003a). About - a powerful, new way to find information. *Global Information Locator Service*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.gils.net/about.html>.

Global Information Locator Service. (2003b). Overview - ideas behind the GILS approach. *Global Information Locator Service*. Obtenido en la Red Mundial el 23 de octubre del 2003: <http://www.gils.net/overview.html>.

Gómez González, A. (2001, 30 de abril al 2 de mayo). Programa nacional de Telesalud ISSSTE. II Encuentro Iberoamericano de Ciudades Digitales, Puebla, México.

Guerrero, G. (2004, 3 de mayo). Distinción al IMSS en HL7. El Universal.

Grimson, J., Grimson, W., y Hasselbring, W. (2000). The SI challenge in health care. Communications of the ACM, 43(6), 48-55.

Harold, E. R. (2001). XML Bible (2ª ed.). New York: Hungry Minds, Inc.

HL7. (2004a). About HL7. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 29 de marzo de 2004: <http://www.hl7.org>.

HL7. (2004b). HL7 Standards. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 25 de junio de 2004: <http://www.hl7.org>.

HL7 Argentina (2004). Iniciativa HL7. *Health Level Seven Argentina*. Obtenido en la Red Mundial el 25 de junio de 2004: <http://www.hl7argentina.org.ar/>.

HL7 México. (2004). Healthcare standards in Mexico. *Health Level Seven, Inc.* Obtenido en la Red Mundial el 24 de mayo de 2004: <http://www.cs.uu.nl/people/javier/workshops/mexico-slides/HealthcareStandardsMexico.ppt>.

Huidobro Moya, José Manuel. (1999). Sistemas telemáticos. Madrid:Thomson Paraninfo.

IMSS. (2002, abril). Expediente electrónico del paciente. Primer congreso nacional de e-salud.

IMSS. (2004). Sistema de información de medicina familiar. *Instituto Mexicano del Seguro Social*. Obtenido en la Red Mundial el 10 de abril de 2004: <http://www.imss.gob.mx/eep/simf.htm>.

Johnson, J. (2000). Bases de datos: modelos, lenguajes, diseño (E. Ramírez Grycuk y J. H. Romo Muñoz, trad.). México: Oxford University Press.

Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, B.A. y McClelland, I. L. (1996). Usability evaluation in industry. Londres: Taylor y Francis.

Jung, B., Sthepens, G., y Grimson, J. (2000, noviembre). XML based EPR architectures: How do they relate to Synapses? TEHRE, Londres.

Kendall, K. E., y Kendall, J. E. (1997). Análisis y diseño de sistemas (S. M. Ruiz Faudon, trad. 3ª ed.). México: Prentice Hall.

Kirklin, J., y Vicinanza, S. (1999). Metadata and Computer-Based Patient Records. The annals of thoracic surgery, 68(3), 23-24.

Kroenke, D. M. (2003). Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación (A. E. García Hernández, trad. 8ª ed.). México: Prentice Hall.

Kuang-Hwei, L.-S. (2000). Finding the needle: controlled vocabularies, resource discovery, and Dublin Core. Library collections, acquisitions, and technical services, 24(2), 205-215.

Laerum, H. (2004). Evaluation of electronic medical records: a clinical task perspective. Tesis doctoral no publicada, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Laerum H., Karlsen TH., Faxvaag, A. (2003). Effects of scanning and eliminating paper-based medical records on hospital physicians' clinical work practice. JAMIA The journal of the american medical informatics association, 10. 1-8.

Lagoze, C. (1996). The Warwick Framework: a container architecture for diverse sets of metadata. *D-Lib Magazine*. Obtenido en la Red Mundial el 17 de octubre del 2003: <http://www.dlib.org/dlib/july96/lagoze/07lagoze.html>.

Lang, K., y Burnett, M. (2000). XML, metadata and efficient knowledge discovery. Knowledge-based systems, 13(5), 321-331.

Liu, C.-T., Long, A.-G., Li, Y.-C., Tsai, K.-C., y Kuo, H.-S. (2001). Sharing patient care records over the world wide web. *Medical Informatics*, *61*, 189-205.

Marchal, B. (2001). XML con ejemplos (A. V. Romero Elizondo, trad. 1ª ed.). México: Prentice Hall.

Marshall, C. (1998). Making Metadata: a study of metadata creation for a mixed physical-digital collection. International conference on digital libraries, Pittsburgh.

McDonald, C. J. (1997). The barriers to electronic medical record systems and how to overcome them. JAMIA The journal of the american medical informatics association, 4(3), 213-221.

Mercer, D. (2002). Fundamentos de programación en XML (C. Poveda Posada, trad. 1ª ed.). Bogotá: McGraw-Hill.

MySQL. (2003). The World's Most Popular Open Source Database. *MySQL-AB*. Obtenido en la Red Mundial el 11 de diciembre del 2003: <http://www.mysql.com>.

NUTECA. (2004). Formación. *NUTECA* (Nuevas Tecnologías de Cantabria S.L.). Obtenido en la Red Mundial el 4 de febrero del 2004: <http://www.nuteca.com/formacion>.

Online-learning.com. (2004). Introduction to XML Course. *Online Learning*. Obtenido en la Red Mundial el 4 de febrero del 2004: http://www.online-learning.com/course_ixml_desc.html.

Peña, R., Baeza-Yates, R., y Rodríguez Muñoz, J. V. (2003). Gestión digital de la información: de bits a bibliotecas digitales y la web. Madrid: Alfaomega.

PHP group. (2003, 2 de febrero). PHP. Obtenido en la Red Mundial el 2 de febrero del 2004: <http://www.php.net/>.

Preece, J., Rogers, Y., y Sharp, H. (2002). Interaction design: beyond human-computer interaction. New York: John Wiley y Sons, Inc.

Pressman, R. (1998). *Ingeniería del software: un enfoque práctico* (R. Ojeda Martín, J. Sánchez Villoria, V. Yagüe Galaup, J. Zurdo Chávez, trad. 4ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Rannells, S. H. (2003, Abril). Using document management in a healthcare organization: for HIPAA compliance and improved operational efficiency. *CMS Spain*.
Rojas Soriano, R. (1995). Guía para realizar investigaciones sociales (16ª ed.). México: Plaza y Valdes.

Sagheb-Tehrani, M. (2002). Information system's roles and responsibilities: towards a conceptual model. *ACM SIGCAS computers and society*, 32(1-3), 3.

Secretaria de Salud. (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico. Obtenido en la Red Mundial el 1 de enero de 2004: <http://www.salud.gob.mx/nom/168ssa18.html>.

Sen, A. (2003). Metadata management: past, present and future. Decision support systems, 1-23.

Senn, J. (2000). Análisis y diseño de sistemas de información (E. G. Urbina Medal y O. A. Palmas Velasco, trad. 2ª ed.). México: McGraw-Hill.

Siegel, J. (1998). OMG overview: CORBA and the OMA in enterprise computing. *Communications of the ACM*, 41(10), 37-43.

Sokolowski, R., y Dudeck, J. (1999, 7 de noviembre). XML and its impact on content and structure in electronic health care documents. AMIA'99 annual symposium, Washington, D.C.

Stephens, R., y Plew, R. (2001). Database Design. Indianapolis: SAM.

The Library of Congress. (2003, 16 de septiembre). MARC standards, The Library of Congress. Obtenido en la Red Mundial el 21 de octubre del 2003: <http://lcweb.loc.gov/marc/marc.html>.

Tyson, P. H. (2002). Markup Mastery. Intercom, 49(6), 36, 37.

U.S. Department of Health and Human Services. (2004). Usability basics. Usability.gov. Obtenido en la Red Mundial el 10 de junio de 2004: <http://www.usability.gov/basics>.

Weibel, S. (1995). Metadata: The Foundations of Resource Description, D-Lib Magazine. Obtenido en la Red Mundial el 17 de octubre de 2003: <http://www.dlib.org/dlib/July95/07weibel.html>.

Whitten, J., Bentley, L., y Barlow, V. (1999). Análisis y diseño de sistemas de información (3ª ed.). Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.

Wiederhold, G. (1988). Diseño de base de datos (M. d. L. Fournier García, trad. 2ª ed.). México: McGraw-Hill.

W3C®. (2003a, 20 de agosto). Extensible markup language (XML). *W3C World Wide Web Consortium*. Obtenido en la Red Mundial el 30 de septiembre del 2003: <http://www.w3.org/XML/>.

W3C®. (2003b, 29 de octubre). W3C World Wide Web Consortium. *W3C World Wide Web Consortium*. Obtenido en la Red Mundial el 29 de octubre de 2003: <http://www.w3c.org/>.

W3C®. (2001, 2 de mayo). XML Schema Part 0: Primer. David C. Fallside. Obtenido en la Red Mundial el 30 de octubre de 2003: <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xmlschema-0-20010502/>.