



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS**  
**PROFESIONALES**  
**ARAGÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
APLICACIÓN DE BASE DE DATOS PARA EL  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**P R E S E N T A :**

**MARTÍN LARA URENDA**

DIRECTOR DE TESIS:

FIS. RAYMUNDO HUGO RANGEL GUTIÉRREZ

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉXICO; OCTUBRE DE 2002.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1            Planteamiento del Problema.</b> .....	<b>1</b>
1.1 Definición del problema. ....	2
1.2 Propuesta de solución. ....	2
1.3 Objetivo general. ....	3
1.4 Objetivos específicos. ....	3
<b>CAPÍTULO 2            El Hospital General de México.</b> .....	<b>4</b>
2.1 Breve historia del Hospital General de México. ....	5
2.2 Situación actual de hardware y software en la institución. ....	11
<b>CAPÍTULO 3            Análisis y Diseño del Sistema.</b> .....	<b>13</b>
3.1 Introducción. ....	14
3.1.1 Introducción a los sistemas de información. ....	14
3.1.2 Requerimientos del Sistema Hospitalario. ....	20
3.1.3 Metodología de desarrollo. ....	23
3.1.4 Uso de herramienta CASE. ....	25
3.2 Subsistema de Clínica del Dolor. ....	32
3.2.1 Descripción, aplicación y necesidades. ....	32
3.2.2 Diagrama Entidad-Relación. ....	35
3.2.3 Diseño de pantallas. ....	36
3.3 Subsistema de Consulta. ....	37
3.3.1 Descripción, aplicación y necesidades. ....	37
3.3.2 Diagrama Entidad-Relación. ....	38
3.3.3 Diseño de pantallas. ....	39
3.4 Subsistema de Hospitalización. ....	40
3.4.1 Descripción, aplicación y necesidades. ....	40
3.4.2 Diagrama Entidad-Relación. ....	41
3.4.3 Diseño de pantallas. ....	42
3.5 Subsistema de Mortalidad. ....	43
3.5.1 Descripción, aplicación y necesidades. ....	43
3.5.2 Diagrama Entidad-Relación. ....	44
3.5.3 Diseño de pantallas. ....	45



3.6 Subsistema de Nacimientos.	46
3.6.1 Descripción, aplicación y necesidades.	46
3.6.2 Diagrama Entidad-Relación.	48
3.6.3 Diseño de pantallas.	49
3.7 Subsistema de Patología.	50
3.7.1 Descripción, aplicación y necesidades.	50
3.7.2 Diagrama Entidad-Relación.	51
3.7.3 Diseño de pantallas.	52
3.8 Subsistema de Programación de Citas.	53
3.8.1 Descripción, aplicación y necesidades.	53
3.8.2 Diagrama Entidad-Relación.	54
3.8.3 Diseño de pantallas.	55
3.9 Subsistema de Registro de Pacientes.	56
3.9.1 Descripción, aplicación y necesidades.	56
3.9.2 Diagrama Entidad-Relación.	57
3.9.3 Diseño de pantallas.	58
3.10 Diccionario de datos.	59
3.11 Desarrollo, pruebas e implementación.	77
3.11.1 Desarrollo.	77
3.11.2 Pruebas.	78
3.11.3 Implementación.	81
3.12 Alcances y limitaciones.	83
<b>CAPÍTULO 4</b> <b>Conclusiones.</b>	90
Conclusiones.	91
<b>APÉNDICES</b>	
Apéndice A --Teoría de Base de Datos.	94
Apéndice B --Normalización.	105
Apéndice C-- Pantallas.	112
Apéndice D --Telemedicina.	123
Apéndice E --Diagrama E-R global (integración de módulos).	130
<b>GLOSARIO</b>	131
Glosario general.	132
Glosario de términos médicos.	135
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	138



---

## Agradecimientos:

Humildemente doy gracias a Dios por permitirme terminar esta segunda carrera tan llena de momentos dolorosos al perder a algunos de mis seres más queridos, entre ellos al tesoro más valioso que he tenido, mis padres.

Reitero mi orgullo, respeto y gran amor por mis padres que desde el cielo ven con gozo el cumplimiento de esta otra meta profesional y les agradezco eternamente la educación, protección y cariño que siempre me brindaron, pues gracias a sus enseñanzas me he forjado como una persona de bien capaz de consolidarse como un gran profesionalista útil para la sociedad.

A mi hermana que acompaña a mis padres en el cielo también le agradezco su cariño y vida ejemplar que vivió, que aunque muy fugaz, fue suficiente para demostrar su calidad humana.

También agradezco al resto de mis hermanos y demás familiares que creyeron en mí y me brindaron su apoyo incondicional.

Además agradezco a quienes en ocasiones tuvieron que prescindir de mi compañía por cumplir con mis actividades educativas y laborales, pero nuevamente les recuerdo que este logro no es únicamente para mí, sino para toda mi familia y ello ameritó ciertos sacrificios que bien valieron la pena.

Espero legar a mis hijos una vida ejemplar que sirva de estímulo para que se guíen por el sendero del bien y la superación.

Si Dios me lo permite, deseo continuar por el camino del estudio para poder consolidar mis metas y, si es posible, dejar un legado de bienestar a la humanidad con mis conocimientos y habilidades.

Para terminar, le suplico a Dios interceda por mí para preservar mis buenos sentimientos para con mis semejantes y jamás caer en la soberbia sintiéndome superior a cualquiera y pensando que todo lo merezco.

Atentamente:  
*Dr. Martín Lars Ulbrada*



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, dada la gran demanda en cuanto a cantidad y manejo de la información se refiere, resulta útil pero sobre todo necesario, contar con sistemas de bases de datos que realicen la administración de la misma.

Un área en la que el uso de los sistemas de información debe ser primordial, es el área médica. Las instituciones del sector salud manejan una cantidad de información muy extensa y compleja, debido al tipo de servicio que ofrecen. Tal información se encuentra relacionada con diferentes áreas y cada una de ellas la utiliza para la toma de decisiones, organización y planeación de las mismas, para que la institución pueda cumplir con sus objetivos.

Tales circunstancias me motivaron a plantear una solución integral, concebida como un Sistema Hospitalario consistente con la creación de un sistema de base de datos para el Hospital General de México, el cual resuelva las carencias en cuanto al manejo y administración de la información de la Institución.

Para ello, aplicaré los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional en el Campus Aragón, utilizando los conocimientos teóricos de bases de datos, metodologías de desarrollo, ingeniería de programación y herramientas CASE que servirán de auxilio en el diseño del sistema de base de datos.

El contenido de la tesis está conformado por cuatro capítulos y tres secciones adicionales: apéndices, glosario y bibliografía.

En el capítulo I se lleva a cabo el Planteamiento del Problema, y se contempla el entorno del problema. Aquí se definen los objetivos tanto generales como específicos que cubrirá el sistema una vez terminado.

En el capítulo II denominado Hospital General de México, se ofrece una breve descripción e historia del Hospital General de México, para tener un marco de referencia de las actividades que se realizan en la institución, así como su historia y relevancia dentro del sector salud. También se describe la situación actual en cuanto a hardware y software se refiere.

El capítulo III, Análisis y Diseño del Sistema, trata sobre los aspectos utilizados para el análisis, diseño e implantación del sistema desarrollado. Es decir, aquí se explica la metodología de desarrollo utilizada, el proceso de recopilación de requerimientos del cliente, el modelado de datos (diagrama Entidad-Relación), utilización de la herramienta CASE, el proceso de

normalización, diseño de pantallas, diccionario de datos y características técnicas del equipo utilizado.

En el capítulo IV presento las conclusiones.

En apéndice se encuentra dividido en cuatro secciones: Apéndice A que contiene la teoría de base de datos; Apéndice B que hace referencia tema de normalización, desde el punto de vista teórico y práctico, explicando el proceso de normalización aplicado al sistema realizado; Apéndice C que muestra las pantallas utilizadas en el sistema y Apéndice D que menciona información sobre telemedicina.

Finalmente, presentamos el Glosario y la Bibliografía. El glosario consta de dos partes: un glosario de términos generales y otro de términos médicos.



---

**CAPÍTULO 1**  
**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

En la actualidad es necesario modernizar el sistema de información con que cuenta el Hospital General de México, para obtener datos confiables sobre los pacientes y su proceso de hospitalización, ya que teniendo a nuestra disposición los datos de los recursos hospitalarios y su uso, se podrá llevar a cabo una toma de decisiones expedita y confiable, que contribuirá a que las áreas médicas puedan ofrecer atención de la más alta calidad y que en consecuencia el Hospital General de México esté en condiciones de brindar un servicio de salud eficiente a los pacientes.

Con el uso adecuado de la información se pretende mejorar también la enseñanza, modernizar la investigación médica e incentivar el desarrollo de nuevos proyectos que redundará en la posibilidad de generar nuevos ingresos adicionales a los del presupuesto que otorga el gobierno federal.

#### 1.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

Como propuesta de solución se plantea el desarrollo de un sistema de base de datos que esté integrado por subsistemas. Tales subsistemas cubrirán las necesidades de flujo de información para el área en cuestión; los que se proponen son los siguientes:

- Subsistema de Clínica del Dolor.
- Subsistema de Consulta.
- Subsistema de Hospitalización.
- Subsistema de Mortalidad.
- Subsistema de Nacimientos.
- Subsistema de Patología.
- Subsistema de Programación de Citas.
- Subsistema de Registro de Pacientes.



### 1.3 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar e implementar una aplicación de base de datos que permita el manejo eficiente de la información generada por las diversas actividades del Hospital General de México.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diseñar e implementar un sistema de base de datos, utilizando una metodología de desarrollo, que permita satisfacer los requerimientos de la institución.
- Facilitar la administración del sistema, utilizando interfaces en modo gráfico para la captura, consulta y reportes para reunir la información médico-hospitalaria de los pacientes.
- Tener un sistema confiable que permita la generación de estadísticas de las diferentes áreas médicas, así como de otras variables de interés para información del sector salud.
- Contar con un sistema lo suficientemente robusto para soportar grandes volúmenes de información de manera confiable.
- Contar con un Sistema Hospitalario en operación que facilite el seguimiento (estancia, tratamiento, exámenes médicos, cirugías, medicamentos, etc.) de cada paciente durante su hospitalización.
- El Hospital General de México dispondrá de información veraz, oportuna y relevante, lo que permitirá una adecuada toma de decisiones.

---

**CAPÍTULO 2**  
**EL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**



## CAPÍTULO 2

### HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

#### 2.1 BREVE HISTORIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.

La llegada del siglo XX trajo la necesidad de contar en la Ciudad de México con un hospital moderno que proporcionara al enfermo todo tipo de servicios. La solución fue la construcción de este complejo médico, un centro de atención sanitaria que se convirtió en uno de los más importantes de país.

Al principio del siglo XX los establecimientos hospitalarios de beneficencia pública de la Ciudad de México eran viejos edificios, construidos muchos para uso distinto de los que eran empleados o bien en épocas lejanas, además eran ineficientes, por lo que era necesario contar con una institución médica de carácter general moderna. El doctor Francisco Hernández de Castillo refiere en su obra "El Hospital General de México" que el doctor Eduardo Liceaga (1839-1920) había expresado: "Se va a llamar Hospital General porque comprende servicios para diversos enfermos, exceptuando solamente enajenados, lesionados y delincuentes; además tiene por objeto la buena asistencia de los enfermos y, accesoriamente, contribuir a la educación médica".

El 8 de mayo de 1903 el ministro de Hacienda, José Ives Limantour, informó a la Cámara de Diputados que se disponía de un millón doscientos mil pesos para el hospital; en aquel entonces la Ciudad de México tenía una población de 750 mil habitantes con 16 hospitales, el transporte de las personas se hacía aún en carros tirados por caballos, mulas y burros.

Para construir el Hospital General se escogió un extenso terreno en la entonces llamada Colonia Hidalgo, hoy de los Doctores, por poderosas razones de orden económico, ya que el filántropo Don Pedro Serrano donaba la mayor parte del terreno, después de haber estudiado 22 sitios probables.

En la actualidad la institución conforma, con sus vecinos Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS y Hospital Infantil de México, un "complejo médico" no estructurado, limitado por una colonia popular y una zona habitacional de clase media - baja.

El Hospital General ha sido un espacio fundamental para la historia de las instituciones de salud de nuestro país, con una gran historia de los momentos cruciales de su evolución.

Se inició la obra el mes de julio de 1896 con la elaboración de los planos y la dirección de obra por parte del Ing. Roberto Gayol hasta el 14 de mayo de 1904, fecha en que se hizo cargo de la terminación el arquitecto Manuel Robledo Guerra, misma que terminaría el 31 de diciembre de 1904

El Hospital General fue fundado el 5 de febrero de 1905, a los 20 años de haberse iniciado la dictadura de Porfirio Díaz se estableció en los terrenos cercanos a la Calzada de la Piedad, hoy Avenida Cuauhtémoc. La inauguración del centro sanitario estuvo a cargo del entonces Presidente de la República, el general Díaz. Durante la ceremonia, el texto del discurso oficial estuvo a cargo del doctor Eduardo Liceaga, quien señaló los antecedentes de la institución y explicó el significado de la misma. Hubo una parte literaria a cargo del poeta Amado Nervo. A los cuatro meses de creado, el 17 de junio de 1905, se estructuró su dirección, con base en un reglamento interno.

Cuando se creó la institución se suprimieron los hospitales San Andrés y González Echeverría; por su parte, la Casa de Maternidad e Infancia se convirtió en consultorio central.

En aquella época se pensó que con el tiempo el Hospital General necesitaría ampliarse, por lo que se adquirieron los terrenos inmediatos que se encontraban al sur del hospital, que durante varios años fueron hortalizas y que posteriormente fueron ocupados por el Instituto Nacional de Cardiología, Hospital Infantil y Maternidad Mundet.

Al inaugurarse el establecimiento, tenía servicios para toda clase de enfermos, excepto para los lesionados, trastornados mentales y prostitutas. La capacidad ordinaria era de 800 internos, pudiendo alojar hasta mil.

Al ser construido constituyó un gran avance para su tiempo, se le quitó el aire cerrado y clerical a los hospitales; ya que las 64 construcciones o pabellones (de uno a dos pisos) con que contaba se encontraban separadas entre sí por jardines y corredores, ocupando una superficie de 124, 692 metros cuadrados. La construcción costó aproximadamente 4 millones de pesos. El diseño arquitectónico recordaba al del nosocomio Rudolf Virchow en Berlín, construido en 1903.

El conjunto de edificios se encontraba rodeado por una barda de tres y medio metros de altura. Había 21 pabellones para enfermos no infecciosos, tres para parturientas y recién nacidos y cinco para pacientes infecciosos y en observación; además existían edificios dedicados a la administración, cocina y despensa; botica, panadería y lavandería; también se contaba con un local para desinfección, casa de máquinas, estación central de instalación de electricidad, casa de bodega, anfiteatro de operaciones y disección, habitaciones de médicos y



practicantes, casa de hidroterapia, mecanoterapia y electroterapia; aulas y salón para radiografías y reconocimiento "por medio de los rayos X".

El edificio de la administración contaba con oficinas para el director médico, el museo anatómico-patológico, la biblioteca, el archivo, la sala de juntas y el arsenal quirúrgico.

En la entrada del hospital existió, desde la fundación hasta 1960, una vieja campana cuyo tañer triste alertaba al personal de guardia indicando alguna urgencia médica.

Al crearse y principiarse a funcionar el Hospital General se inició en realidad la elaboración de expedientes clínicos y la expedición de certificados de defunción; documentos básicos y objetivos, indispensables para el progreso de la atención médica.

En 1907, a dos años de haberse fundado el Hospital General, principió la labor de investigación médica, se hicieron estudios acerca del tifo, posteriormente el doctor E. Ulrico (1876-1940) hizo trabajos sobre anatomopatología; en 1910 el doctor Eduardo Liceaga inició en forma experimental el tratamiento de la sífilis con salvarsán o 606, producto a base de arsénico.

El terrible temblor del 19 de septiembre de 1985 provocó que se dañaran varios edificios y se cayeran dos de reciente construcción: la torre de ginecoobstetricia y la residencia de los médicos; murieron pacientes, estudiantes visitantes, enfermeras, médicos y otro tipo de personal; el hospital cerró sus servicios durante algunas semanas, se perdieron 222 camas y 132 cunas. El 19 de septiembre de 1986 se develó en el hospital una placa conmemorativa con 116 nombres en recuerdo a los fallecidos. Pocas horas después de haber ocurrido el sismo, los galenos del hospital formaron grupos de trabajo, unos para rehabilitar los edificios, otros para rescatar a las víctimas, también los hubo para conseguir fondos y recursos materiales. Los servicios médicos continuaron, se otorgaron en las instalaciones no destruidas y en tiendas de campaña.

Se pensó entonces desaparecerlo, pero un grupo de especialistas lo evitó al organizar una visita al entonces presidente del país, Miguel de la Madrid Hurtado.

La sala de cómputo del Hospital General se inauguró en noviembre de 1986. El equipo tuvo un costo de 800 millones de pesos y fue donado por la compañía Burroughs, S.A. Por otra parte, en estas fechas se empezó a contar con equipos de ultrasonido, tomografía axial computarizada, medicina nuclear y radiografía digital, con lo cual se conformó un departamento de imagenología bien integrado.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el Hospital General se han formado y de él han salido multitud de profesores y maestros de la medicina mexicana.

El Hospital General representa algo muy importante, no sólo para los capitalinos, sino también para el país en general, particularmente para ciertas entidades (Michoacán, México, Hidalgo, Puebla y Veracruz), de las cuales llegan todos los días pacientes. Cuenta con más de 6 mil empleados, desde su origen y hasta la fecha es la mayor institución médica del país.

El Hospital General ocupa el mismo predio en que fue fundado, está limitado por las calles Doctor Balmis y Pasteur, al norte; Avenida Cuauhtémoc, al poniente; Doctor Márquez, al sur y Doctor Jiménez al oriente; hay 54 edificios que son los que constituyen el hospital, unos contienen unidades de atención médica, se encuentran aulas y unidades de enseñanza, la bibiohemeroteca es una realidad, un centro de información, como complemento hay oficinas administrativas; comedores para empleados, cocinas, bioterio, sala de máquinas, almacenes, ropería, lavandería y talleres de mantenimiento. Dentro de la misma institución existen también cafeterías, tiendas y un banco. El conjunto de edificios, calles, pasillos, andadores, jardines, estacionamientos sin desorden, pero no armonizados difícilmente impresionan, no hay belleza.

Asomarse al Hospital General es abrir las puertas más diversas a la patología, la que se atiende en las áreas de hospitalización, consulta externa, urgencias, laboratorio y gabinete.

Hasta el momento en este nosocomio se han hospitalizado más de dos millones de pacientes, cada uno de ellos con su genealogía. La de los pacientes del Hospital General es tan modesta que parece arquetípica. En la institución se han otorgado cerca de 10 millones de consultas y han recibido enseñanzas cuando menos 50 mil médicos del país y el extranjero.

En la actualidad, es una dependencia descentralizada de la Secretaría de Salud, la cual se sostiene con aportaciones de ésta y "cuotas de recuperación" y, sigue determinando nuevas rutas en la medicina, recientemente se le han incorporado los servicios de clínica del dolor, de tabaquismo, unidad de ingeniería biomédica, centro de displasia, de estudios alcohólicos y de estudio del sueño.

Su situación urbana reproduce un Distrito Federal lleno de contradicciones urbanas, sociales, económicas, organizativas, arquitectónicas y de tráfico.



### **Objetivos del Hospital General de México.**

El Hospital General se construyó bajo la perspectiva de los siguientes objetivos:

Reunir bajo una sola administración los establecimientos similares que ahora dependen de la beneficencia pública.

Brindar una atención médica integral a pacientes de escasos recursos económicos, procedentes de cualquier parte del país que busquen asilo en ésta institución.

Contribuir a la enseñanza de la medicina y a la educación higiénica de los enfermos.

### **Estructura orgánica y organigrama.**

a) Dirección General:

- Dirección Médica.

b) Dirección de Enseñanza e Investigación:

- Departamento de Enseñanza de Pregrado.
- Departamento de Enseñanza de Posgrado.
- Departamento de Investigación Aplicada.

c) Dirección de Administración:

1) Subdirección de Recursos Humanos.

- Departamento de Operación y Pagos.
- Departamento de Relaciones Laborales.
- Departamento de Sistematización de Pago.

2) Subdirección de Recursos Financieros.

- Departamento de Control y Ejercicio del Presupuesto.
- Departamento de Contabilidad.
- Departamento de Tesorería.

3) Subdirección de Servicios Generales y Recursos Materiales.

- Departamento de Abastecimiento.
- Departamento de Almacenes e Inventarios.
- Departamento de Servicios Generales.
- Departamento de Servicios de Alimentación.



- 4) Subdirección de Conservación y Mantenimiento.
  - Departamento de Mantenimiento de Inmueble.
- 5) Subdirección de Sistemas de Información.
  - Departamento de Sistemas.

#### **Subdirección de sistemas de información.**

##### *a) Objetivo:*

- Apoyar y asesorar a las áreas Médicas, Administrativas y al Cuerpo Directivo del Hospital General en el diseño, desarrollo e implantación de sistemas de información, en la adquisición de equipo de cómputo y proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones.

##### *b) Funciones:*

###### 1) Coordinar y supervisar:

- La elaboración e implantación de los sistemas y procedimientos de trabajo necesarios para el cumplimiento de las funciones encomendadas.
- Las curvas de capacitación que se imparten en materia de informática y estadística.
  - El mantenimiento de los equipos y sistemas implantados.
  - El establecimiento de convenios interinstitucionales e internacionales para la realización de estudios especiales que requiera el hospital, a fin de atender problemas relacionados con su operación.

###### 2) Coordinar y verificar:

- La elaboración y aplicación de las normas técnicas relacionadas con el manejo y operación de los equipos.
- Coordinar y administrar la operación de la infraestructura de cómputo.
- Coordinar y llevar a cabo la integración, generación y difusión de la información relevante del hospital para elaborar el anuario estadístico.

###### 3) Analizar y evaluar:

- Los flujos de información del hospital para apoyar la modernización y simplificación de la gestión médica y administrativa.
- Analizar y proponer a las autoridades superiores, lineamientos y políticas generales en materia de informática y estadística con la finalidad de mantener congruencia con los objetivos preestablecidos.

## 2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL HARDWARE Y SOFTWARE EN LA INSTITUCIÓN.

Para facilitar la atención hospitalaria a todos niveles, la comunidad médica ha encausado mucho de sus esfuerzos para aprender a utilizar los recursos de la informática y adoptar su uso como algo cotidiano en sus actividades y, como complemento necesario, actualizarse en este campo y actualizar a su vez los equipos para obtener de ambos el mejor aprovechamiento.

El Hospital General de México, siendo uno de los pilares de la salud pública en el país, ha puesto la mira desde hace algunos años tanto en adquirir los conocimientos necesarios en el manejo de la información, como en el uso de equipo de cómputo adecuado.

En este sentido, a mediados de los 80's se adquirió un equipo Burroughs 7800, y se creó un área de sistemas donde se concentraba la información de todos los servicios que proporciona el hospital, con este equipo venía incluida una aplicación que se llamaba sistema Ahos, que era un software para administración de información, el caso es que las estadísticas proporcionadas por dicho sistema eran rudimentarias e inexactas, la información obtenida a través del software no estaba a tiempo por la falta de conocimiento médico en el área de sistemas.

Podemos hacer mención de que en aquél tiempo dicha área de sistemas tenía supervisores que de manera personal iban a recabar y verificar la información. Además no se podía programar bien y por ende no se capturaban los datos de manera adecuada porque el personal no tenía el conocimiento adecuado para ello y no había un profesional capacitado en sistemas que pudiese ordenar y administrar esta área.

Como complemento, nos encontramos en esta etapa con recursos insuficientes, falta de cultura informática por parte del personal médico y de cooperación entre las áreas, resistencia al cambio y falta de personal capacitado para manejar equipo y software.

Este panorama empezó a cambiar a mediados de los 90's, ya que al haber un interés cada vez más creciente en las ramas de la informática y la observación del alto mando del Hospital sobre la oportunidad de contar con apoyos extensos tanto del sector público como el privado a nivel nacional, se pensó en aprovechar el momento y tratar de modernizar tanto el software como el hardware existentes.

De esta forma, se pensó en descentralizar la información, que el hospital estuviese conectado a través de una red de computadoras y que cada área capturase su información. Para tal efecto, se mandó instalar fibra óptica en



topología de anillo. Se adquirió un equipo Sequent Simetry 2000/290 con sistema operativo Dynix y con el sistema de base de datos relacional Oracle.



---

**CAPÍTULO 3**  
**ANÁLISIS Y DISEÑO**  
**DEL SISTEMA**



## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN.

##### 3.1.1 Introducción a los sistemas de información.

###### La sociedad de la información.

El manejo de la información constituye hoy una parte importante de nuestras actividades personales y de la mayoría de las organizaciones, empresas o instituciones.

En este sentido se puede designar a la sociedad como una "Sociedad de la Información".

Son muchos los criterios que pueden ser utilizados para evaluar el grado de "Informatización" de una sociedad. Cabe destacar, por su simplicidad los dos siguientes:

- El grado de informatización de la sociedad se puede considerar proporcional al número de personas que trabajan en el sector de la información.
- El segundo criterio de evaluación la constituye la medida del consumo de información, es decir, de la cantidad de información en cualquier formato o forma que los ciudadanos utilizan diariamente, ya sea en su trabajo o en su domicilio.

La transformación de una sociedad industrial en sociedad de la información es consecuencia de la combinación de diversos factores. Las empresas actuales han de competir bajo nuevas condiciones, porque la globalización de los mercados las obliga ahora a estar más pendientes de lo que sucede en cualquier lugar y de lo que hacen sus clientes y competidores.

Las redes de telecomunicación permiten enviar o recibir señales de voz y datos a cualquier lugar del mundo a cualquier hora del día o de la noche. La combinación de los avances de la informática y las telecomunicaciones, es decir, de las tecnologías de la información (TI), han desempeñado un verdadero rol progresista, en la transformación de la sociedad industrial en sociedad de la información.

Se necesita más y mejor información, y esto depende en mayor medida de las tecnologías de la información.

Ya no se trata ahora de vender lo que producimos, sino de fabricar lo que el mercado necesita y a los precios que están dispuestos a pagar. Bajo estas condiciones pasa a ser esencial contar con los medios más adecuados para estar informados.

En el siglo XXI se ha hecho más imperante la necesidad de producir información disponible para un mayor número de usuarios.

Responder rápidamente a las necesidades del mercado o incluso anticiparse a ellas no es posible si se cuenta únicamente con la asimilación de la información exterior. Es preciso combinarla con información o conocimientos generados en la propia organización, es decir, es fundamental combinarla con la propia capacidad innovadora.

Para que la información obtenida por distintas personas o departamentos resulte fértil en una organización, es necesario que ésta se coordine con el fin de evitar duplicidad y así optimizar los recursos de información existentes.

Existen técnicas para el desarrollo e implantación de sistemas de información que tienen en cuenta la necesidad de integrar y optimizar un recurso que está generalmente muy disgregado.

El objetivo de estas metodologías es permitir un mejor conocimiento de los recursos de información existentes en la organización, con el fin de optimizarlo y hacerlos accesibles a todos los miembros de la organización.

A pesar de la utilidad de las técnicas informáticas, en ocasiones hay que aplicar soluciones más humanas, como ocurre cuando lo que debe integrarse a través de la organización no son datos o información sino conocimiento o inteligencia, en cuyo caso puede resultar más apropiado estimular la movilidad de los miembros de la organización fomentando el encuentro entre personas de distintos departamentos que puedan mezclar así sus conocimientos y experiencias en beneficio de la organización en su conjunto.

### **Definición de información.**

La información la componen los datos colocados en un contexto significativo y útil que se han comunicado a un receptor, quien la utiliza para tomar decisiones. La información implica la comunicación y recepción de inteligencia o conocimiento.

La información está compuesta de datos, imágenes, texto, documentos y voz, a menudo entrelazados en forma inextricable, pero siempre organizados en contexto significativo. En la Fig. 1 se muestra un esquema simple que representa la forma en que debemos pensar acerca de la información. Observe que lo que se va a procesar pueden ser datos de entrada, datos almacenados, o ambos. Otro punto que se debe recordar es el ciclo de la información.

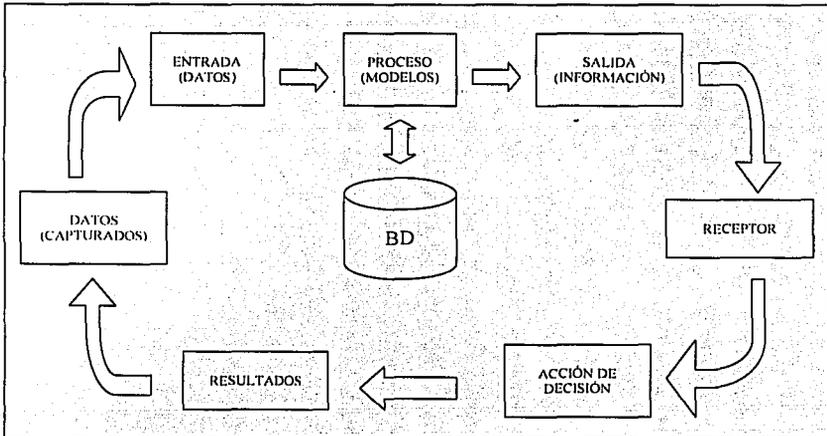


Fig. 1. Ciclo de la información.

Los datos se procesan mediante modelos para crear información; el receptor recibe la información, luego toma una decisión y actúa; esto genera otras acciones o eventos, que a su vez crean diversos datos dispersos que se capturan y sirven como entrada; el ciclo se vuelve a repetir.

### Atributos de la información.

La calidad de la información descansa sólidamente sobre tres pilares: exactitud, oportunidad y relevancia. Estos son los atributos claves de la información.

**Exactitud.**- Significa que la información está libre de errores; es decir, que la información sea clara y refleje adecuadamente el sentido de los datos en los que se basa. Transmite una imagen clara al receptor, lo cual puede requerir una presentación en forma gráfica en vez de tabular.

La exactitud significa que la información está libre de tendencias o desviaciones.

**Oportunismo.**- El hacer llegar la información a los receptores dentro del marco de tiempo necesario es otro atributo clave de la calidad de la información.



La oportunidad en la información significa simplemente que los receptores la puedan obtener cuando la necesitan.

**Relevancia.**- Es el último atributo clave de la calidad de la información. En palabras sencillas, la información responde de manera específica al receptor sobre el qué, por qué, dónde, cuándo, quién y cómo.

Además, lo que es información relevante para un receptor, posiblemente no lo es para otro.

### **Trabajadores de la información.**

Los trabajadores de la información se pueden dividir de manera general en tres amplias categorías: (1) usuarios primarios de la información, como los gerentes que utilizan la información para el control, planeación y toma de decisiones, (2) aquellos que a la vez son usuarios y proveedores de información, como los contadores y, (3) el personal de soporte de la información, como los programadores, operadores de computadoras, especialistas en tecnologías informáticas, administradores de base de datos y analistas de sistemas.

### **Componentes estructurales de los sistemas de información.**

Sin importar las organizaciones a las que sirven o la forman en que se desarrollan y diseñan, todos los sistemas de información están compuestos de los siguientes seis elementos estructurales: entrada, modelos, salida, tecnología, base de datos y controles.

#### **Bloque de entrada.**

La entrada representa a todos los datos (texto, voz e imágenes) que ingresan al sistema de información, los métodos y los medios por los cuales se capturan e introducen. La entrada está compuesta de transacciones, solicitudes, consultas, instrucciones y mensajes.

#### **Bloque de modelos.**

Este componente consta de modelos lógico-matemáticos que manipulan de diversas formas la entrada y los datos almacenados, para producir los resultados deseados o salida. Un modelo lógico matemático puede combinar ciertos elementos de datos para proporcionar una respuesta adecuada a una consulta, o puede reducir o agregar volúmenes de datos para obtener un reporte conciso.

El componente de modelos también contiene una descripción de algunas de las técnicas de modelado más populares empleadas por los analistas de sistemas para diseñar y documentar las especificaciones de los sistemas.

### **Bloque de salida.**

El producto del sistema de información es la salida de información de calidad y documentos para todos los niveles de la gerencia y para todos los usuarios dentro y fuera de la organización. La salida es en gran medida, el componente que guía e influye en los otros componentes. Si el diseño de este componente no satisface las necesidades del usuario, entonces los otros componentes tienen poca importancia.

### **Bloque de tecnología.**

La tecnología es la caja de herramientas del trabajo en sistemas de información. Captura la entrada, activa los modelos, almacena y archiva datos, produce y transmite salida, y ayuda a controlar todo el sistema. Hace todo el trabajo pesado y une a todos los componentes estructurales. La tecnología consta de tres componentes principales: la computadora (con su almacenamiento auxiliar), las telecomunicaciones y el software.

Las telecomunicaciones comprenden el empleo de medios electrónicos y de transmisión de datos para la comunicación entre nodos a lo largo de una distancia. El software corresponde a los programas que hacen que funcione el hardware de la computadora y le dan instrucciones sobre la forma de procesar los modelos. El hardware está compuesto de una variedad de dispositivos que proporcionan el soporte físico para los componentes estructurales.

### **Bloque de base de datos.**

La base de datos es el lugar donde se almacenan todos los datos necesarios para atender a las necesidades de todos los usuarios. La base de datos es considerada desde dos puntos de vista, el físico y el lógico. La base de datos física está compuesta de los medios de almacenamiento, como las cintas, discos, disquetes, tarjetas magnéticas, chips, y microfilmes. Esta es la forma en que los datos se almacenan realmente. Sin embargo, otro problema más importante probablemente, es cómo buscar, asociar y recuperar los datos almacenados para satisfacer necesidades específicas de información. Esto, por supuesto, es el lado lógico de la base de datos y si está estructurada correctamente, asegura la recuperación oportuna, relevante y exacta de la información. También tiene que ver con el componente de software del sistema e incluye técnicas lógicas y asociativas de datos como índices, directorios, listas, llaves, apuntadores, redes, árboles y relaciones.

### **Bloque de controles.**

Algunos de los controles que necesitan diseñarse en el sistema para asegurar su protección, integridad y operación uniforme son la instalación de un sistema de administración de registros, la aplicación de controles contables tradicionales, el desarrollo de un plan maestro de sistemas de información, la creación de un plan de contingencias, la aplicación de procedimientos para el personal, la preparación de una documentación completa y actualizada, la



aplicación de monitoreos de hardware y software, el establecimiento de sistemas de respaldo y almacenamiento fuera de las instalaciones, la instalación de sistemas sin interrupción de energía y sistemas contra incendio, el empleo de adecuados procedimientos de programación y controles, y la aplicación de una diversidad de procedimientos de seguridad, dispositivos y controles de acceso.



### 3.1.2 Requerimientos del sistema hospitalario.

El subsector hospitalario es el área mejor servida por los sistemas de información. De los 16,566 hospitales registrados en la base de datos de la Organización Panamericana de Salud (OPS) de la Guía de Hospitales en América Latina y el Caribe, 6,267 (37.83%) poseen sistemas de información formales implementados. De éstos, un total de 5,230 hospitales (83.45%) notificaron el uso de computadoras (o 31.57% de los 16,566 hospitales).

Todos los establecimientos, hospitales públicos, incluidos los establecimientos de seguridad social, representan 44.51%; 46.98% son privados; 7.75% son filantrópicos y el restante 0.75% es militar. No obstante, son considerables las diferencias en la existencia de los sistemas de información entre las instituciones sobre la base de la propiedad. De los hospitales que notificaron la existencia de sistemas de información, en función de números absolutos, casi 60% son privados y algo menos de un tercio son públicos (32.1%).

La distribución relativa de los sistemas de información y la utilización de computadoras proporciona una visión diferente. Aunque los establecimientos hospitalarios de seguridad social representan solo 5.29% de todos los establecimientos, tienen proporcionalmente el número más alto de sistemas de información, 467 de 876 (53.31%), seguidos por los establecimientos privados (47.67%), filantrópicos (40.03%), militares (24%) y públicos que no son de seguridad social (23.79%).

Cabe mencionar que más de 93% de los hospitales de seguridad social con sistemas de información están computadorizados. Hay evidente diferencia en la existencia de sistemas de información entre los dos tipos de hospitales públicos, públicos de seguridad social y públicos que no son de seguridad social, aunque el porcentaje relativo de utilización de computadoras no es tan grande.

Solo cerca de 40% de los hospitales filantrópicos posee sistemas de información. Sin embargo, si se les considera como un grupo, la utilización de computadoras es más alta (98.24%) en esta categoría, seguida por las instituciones militares (96.66%) y los hospitales públicos (91.25%). Por otra parte, los hospitales privados con sistemas de información tienen la utilización más baja de computadoras (77.06%).

Los Sistemas de Información Hospitalaria han sido desarrollados para mejorar la calidad en la atención médica, así como para apoyar la toma de decisiones en las Instituciones de Salud, debido a la necesidad de lograr la automatización de los procedimientos que realizan para lograr un óptimo desempeño de las funciones, así como el adecuado manejo de la información que dichas Instituciones requieren.

La Informática Médica tiene sus inicios en los países económicamente desarrollados en la década de los sesenta, desde entonces ha habido una



continua investigación en los Sistemas de Información Hospitalaria en el diseño, desarrollo, implementación, así como en el ordenamiento y almacenamiento de la información.

El "Sistema de Información de Gestión Hospitalaria" está dirigido a facilitar información en tiempo real, de modo rápido y fiable, a los diferentes gestores del hospital, directores y responsables de servicio.

Está orientado muy directamente a los servicios asistenciales médicos y quirúrgicos, ofreciendo una herramienta útil y potente de cara a las labores propias de una gestión directa del servicio.

Debido a la magnitud del Hospital General de México y a la gran demanda de servicios por parte de pacientes originarios de diversas entidades, se genera un gran cúmulo de información, por lo que su registro y procesamiento se hace sumamente difícil; es por ello que se requiere del desarrollo e implementación de un sistema de base de datos muy robusto para que pueda manejar de manera eficiente toda esa información.

La situación del Hospital General de México realmente resulta muy compleja en cuanto al manejo de la información que se genera, tan sólo debemos considerar que ahí se han otorgado alrededor de diez millones de consultas.

Inicialmente, los registros se hacían en papel y el producto obtenido era de magnitudes sorprendentes, de igual forma, su clasificación y organización general requería de mucho espacio y una gran cantidad de tiempo invertido.

Posteriormente se trató de implementar algunos modelos sencillos de sistemas de información pero carecían de una integridad de elementos para manejar correctamente la información, aunque todo esto contribuía a un avance significativo

Es de gran importancia conservar todos los registros que se generan en torno al paciente, tanto desde el punto de vista médico como administrativo. Es crucial poder tener a la mano el expediente de un paciente que ha acudido previamente a consulta, pues ahí se encuentran una gran cantidad de datos personales y clínicos de invaluable importancia para las atenciones médicas subsecuentes. De igual manera, se requiere de una organización global no sólo de aspectos médicos, sino también administrativos para poder organizar el correcto funcionamiento del hospital.

Conforme pasa el tiempo, la situación se vuelve más crítica y por eso es imperante contar con un sistema de base de datos más completo y funcional; es aquí donde surge el interés y la necesidad de desarrollar el presente trabajo de tesis, a fin de facilitar el manejo de la información en el Hospital General de México.

La decisión de desarrollar un "Sistema de Información de Gestión Hospitalaria" parte de la necesidad de lograr los siguientes objetivos:



Disponer de una herramienta que permita modelar los diferentes cuadros de mando asistenciales, tanto a nivel de hospital y servicio, como a nivel médico.

Agilizar y mejorar la coordinación con órganos de decisión superiores.

Posibilitar un seguimiento más directo de los indicadores de calidad percibida, acercando para ello la información generada en el sistema de base de datos a los propios servicios asistenciales.

Metodología:

- Detectar y establecer las necesidades básicas de automatización e infraestructura informática
- Realizar un plan estratégico estableciendo el tiempo en que se alcanzarán los objetivos establecidos.
- Contar con los recursos necesarios para lograr los objetivos.

Metas:

- Brindar a la alta dirección datos precisos y oportunos que apoyen en todo momento a la toma de decisiones sobre el futuro de la Institución.
- Modernidad y funcionalidad que ofrece una Institución Hospitalaria atendiendo al paciente con rapidez y mejorando la calidad de los servicios de salud.
- Mejorar la administración de los recursos humanos, materiales y financieros.
- Optimizar los niveles de atención médica.

### 3.1.3 Metodología de desarrollo.

La metodología de ingeniería de software es la estructura ordenada de las técnicas de un enfoque sistemático para la construcción de sistemas de información. Una técnica es un método estructurado y repetible para lograr una tarea específica.

Debe seleccionarse un modelo de proceso para la Ingeniería de Software (metodología), según la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y las herramientas a utilizarse, los controles y entregas que se requieren.

La metodología utilizada para el desarrollo del sistema de base de datos, es el **modelo incremental** el cual se basa en el modelo lineal secuencial para la creación de software.

Este modelo pertenece al conjunto de los modelos evolutivos, los cuales son iterativos. Se caracterizan por la forma en que nos permiten desarrollar versiones cada vez más completas de productos de software.

Para comprender la forma de cómo se utilizó este modelo de desarrollo, explicaré brevemente en qué consiste el modelo lineal secuencial.

El modelo lineal secuencial, también conocido como "ciclo de vida clásico" o modelo en "cascada", nos permite realizar el desarrollo del software desde un punto de vista ordenado y secuencial, que comienza con un nivel de sistemas y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. Las fases que integran el modelo lineal, son las siguientes:

- **Análisis.** Es el procedimiento para determinar "qué" se necesita hacer antes de decidir "cómo" debe hacerse. Aquí se realiza la especificación de requerimientos que debe satisfacer las necesidades del cliente.
- **Diseño.** Es el procedimiento para determinar cuál de muchas posibles soluciones es la mejor para lograr lo que se propone, respetando las restricciones tecnológicas y de presupuesto del proyecto. El proceso de diseño traduce requisitos en una representación del software que se pueda evaluar por calidad antes de que comience la generación de código. Al igual que los requisitos, el diseño se documenta en una forma detallada y se integra a la configuración del software.
- **Código.** El diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se realiza el diseño en una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.
- **Pruebas.** Una vez que se ha generado un código, comienzan las pruebas del programa. El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado a través de la realización de pruebas para la detección de

errores y la seguridad de que las entradas definidas produzcan resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.

El modelo utilizado aplica secuencias lineales, de manera que en cada secuencia produce un incremento del producto de software. El primer incremento, es un producto esencial, el cual fue realizado en relación con los requisitos básicos. El cliente utiliza y evalúa esta primera versión de software, mientras que comenzamos a desarrollar el plan de trabajo para el incremento siguiente. En la Fig. 2 se muestra el modelo incremental.

El plan contempla la modificación del producto en su primera versión, con la finalidad de que satisfaga más ampliamente las necesidades del cliente, así como la entrega de funciones y características que se van adicionando al proyecto. Este proceso se repite continuando con la entrega de cada incremento hasta que se elabore el producto completo.

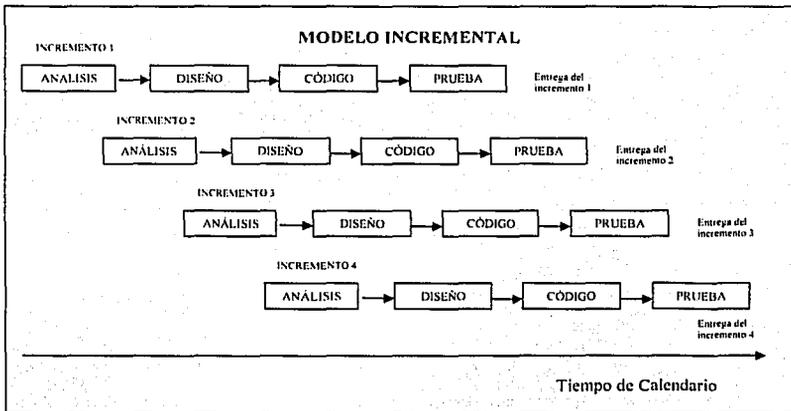


Fig. 2. Modelo incremental.



### 3.1.4 Uso de herramientas CASE (ERWIN).

Existen en el ámbito mundial paquetes de ayuda para el análisis y diseño de sistemas de información. Este tipo de software es conocido en forma genérica como herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) y se divide en dos partes principales:

Upper Case el cual utiliza principalmente la programación.

Lower Case que es donde se lleva a cabo el diseño, estructuración y elaboración de manuales. Cada CASE genera código sólo para algunas herramientas, existe un CASE para cada equipo y software con el que se trabaje, por lo que en ocasiones representa un costo elevado para el diseño.

Una herramienta CASE es un programa especializado en el control y desarrollo de aplicaciones informáticas siguiendo alguna de las metodologías más extendidas como los diagramas de control de flujo de Yourdon o los diagramas de Entidad-Relación (E-R) de P.P. Chen para la normalización de las bases de datos.

Las herramientas CASE se pueden clasificar por su función, por su papel o por su utilización en los distintos tipos de pasos del proceso de ingeniería de software e incluso por su costo.

#### *Clasificación de herramientas CASE por su función.*

- Herramientas de la ingeniería de administración.
- Herramientas de planificación de proyectos.
- Herramientas de análisis de riesgos.
- Herramientas de documentación.
- Herramientas de software de sistema.
- Herramientas de control de calidad.
- Herramientas de administración de bases de datos.
- Herramientas de administración de configuración de software.
- Herramientas de análisis y diseño entre otras.

Cuando existen grandes equipos de desarrollo, las herramientas CASE ofrecen muchos beneficios para los desarrolladores de software ya que estos participan con porciones de un sistema diseñados por otros colegas, en este punto las herramientas CASE nos permiten centralizar el sistema a través de un diccionario de Base de Datos que coordina los desarrollos de todos los participantes.

Resumiendo, una herramienta CASE ayuda a modelar, crear, mantener y documentar bases de datos, así como a la generación de aplicaciones.



En este último punto, muchas aplicaciones están siendo desarrolladas con lenguajes orientados a objetos. Es preciso comentar que muchas de estas herramientas orientadas a objetos también soportan bases de datos relacionales modelando y diseñando bases de datos lógicas y en algunos casos físicas, incluyendo generación de esquema e ingeniería inversa de tablas RDBMS y otros elementos.

Rational Rose versión 4.0 es un ejemplo de una herramienta CASE que transforma modelos en varios lenguajes de aplicación. Rose genera código para C++, Smalltalk, Java, Visual Basic, Fort y SQL Windows.

Cuando hablamos acerca de código nos referimos a prototipos en el caso de C++ o java y a esquema de información, en el caso de base de datos relacional.

### **Ingeniería inversa.**

El término de ingeniería inversa tiene sus orígenes en el mundo del hardware. Una cierta compañía desensambla un producto de su competencia en un esfuerzo por comprender los secretos de diseño y fabricación de su competidor. Estos secretos se podrían comprender fácilmente si se obtuvieran las especificaciones de diseño y fabricación del competidor. Pero estos documentos son privados y no están disponibles para la compañía que efectúa la ingeniería inversa.

La ingeniería inversa del software es algo bastante parecido, sin embargo, en muchos casos el programa del cual hay que hacer ingeniería inversa no es un competidor, más bien es el propio trabajo de la compañía (con frecuencia efectuado hace muchos años). Los secretos que hay que comprender resultan incomprensibles porque no se llegó a desarrollar nunca una especificación.

El proceso consiste en analizar un programa en un esfuerzo por crear una representación del mismo con un nivel de abstracción más elevado que el código fuente. Las herramientas de la ingeniería inversa extraen información acerca de los datos, arquitectura y diseño de procedimientos de un programa ya existente, como se muestra en la Fig. 3.

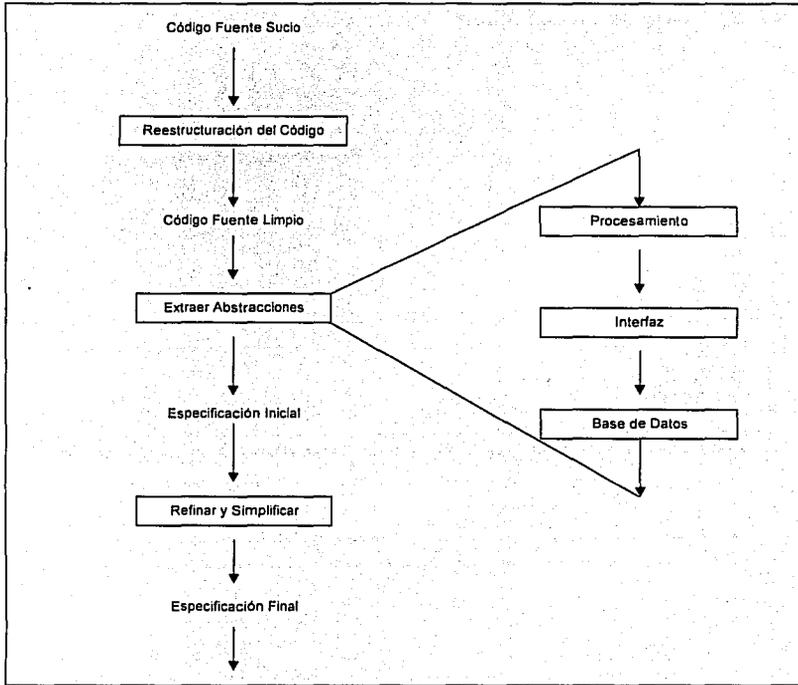


Fig. 3. Proceso de Ingeniería Inversa.



La primera actividad real de la ingeniería inversa comienza con un intento de comprender y después extraer abstracciones de procedimientos representadas por el código fuente. Para comprender las abstracciones de procedimientos se analiza el código en distintos niveles del sistema, programa módulo, trama y sentencia.

Las aplicaciones de hoy frecuentemente incorporan una variedad de componentes y otros elementos usando múltiples lenguajes y herramientas de desarrollo.

Con respecto a herramientas de modelado, se tienen varias opciones:

- a) Uso de herramientas simples tales como tarjetas indexadas.
- b) Uso de herramientas para diagramación tales como Microsoft Visio.
- c) Usar una herramienta más complicada tal como TogetherSoft's Together/J, Rational Rose o Computer associate's ERWin.

#### **Beneficios potenciales de las herramientas CASE.**

- Forward Engineering (Generación de código).
- Reverse Engineering (Ingeniería inversa).
- Soporte para cambiar niveles de abstracción.
- Pruebas de la consistencia y validación de nuestros modelos.
- Sincronización de modelos con código liberado.
- Generación de documentación.

Teniendo en cuenta todas las ventajas citadas anteriormente de las herramientas CASE y para el caso particular del modelado de la base de datos para el Hospital General de México, se utilizó la herramienta ERwin 4.0 la cual cuenta con las siguientes características:

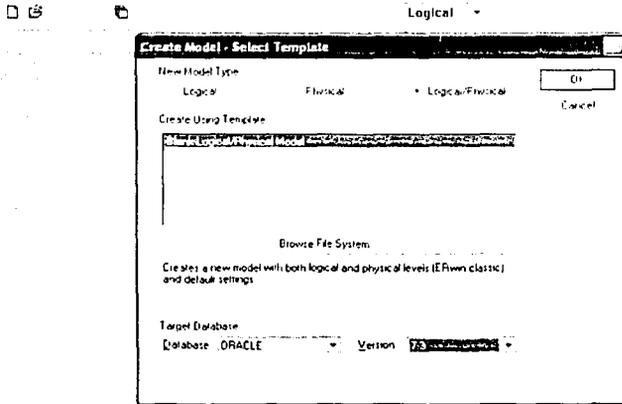
- WorkPlace. ERwin 4.0 incluye un WorkPlace rediseñado con una ventana de diagramas, un explorador de modelo, una barra de herramientas para dibujar objetos y una nueva estructura del menú.
- The Model Explorer. Provee una vista ordenada y organizada de su modelo y contenido. El Model Explorer lo habilita para crear, desplegar, navegar y modificar su modelo.
- Support Design Layer. Se pueden crear los modelos lógicos y físicos independientemente con una única notación y opciones de despliegue, derivar nuevos modelos ya existentes.



- Deriving a Model. Se pueden derivar un modelo lógico de un modelo físico y uno o más modelos físicos de un modelo lógico.
- Forward Engineering.
- Reverse Engineering.

A continuación presento algunas de las pantallas de ERwin 4.0 con la finalidad de mostrar el proceso de diseño de la base de datos, es decir, la selección del manejador de base de datos a utilizar, cómo se van creando las tablas, asignación de atributos, llaves primarias, tipos de datos, longitud de campo, entre otros.

En la Pantalla 1 se observa la ventana que nos permite seleccionar el tipo de modelo a desarrollar: lógico, físico o lógico/físico. Para efectos del sistema realizado se eligió el modelo lógico/físico. También es posible apreciar las opciones que se tienen para escoger un manejador de base de datos y su versión.



Final

Pantalla 1. Selección de la Base de Datos.





## 3.2 SUBSISTEMA DE CLÍNICA DEL DOLOR.

### 3.2.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Clínica del dolor.-** Es un centro sanitario hospitalario dedicado al diagnóstico y tratamiento del dolor, así como a los cuidados paliativos de las enfermedades en fase avanzada.

El objetivo principal es la curación del dolor y el alivio del sufrimiento mediante la aplicación de las técnicas diagnósticas y terapéuticas más avanzadas.

El dolor crónico es una experiencia subjetiva física y emocional compleja, por lo que debe tratarse de forma integral. Ello exige que un conjunto de profesionales aborden todos los aspectos de la sintomatología del enfermo que influyen en la percepción del dolor.

Debido a su carácter multidisciplinario, la clínica del dolor está integrada por un equipo altamente calificado de médicos especialistas en dolor, donde destacan las especialidades de neurocirugía, neurología, reumatología, anestesiología y medicina familiar entre otras, así como por otras áreas profesionales de la salud como psicología, fisioterapia, terapia ocupacional y enfermería.

El médico especialista en dolor (algólogo) tiene la responsabilidad del trabajo inicial, incluyendo una historia detallada y un examen completo, la tarea del psicólogo es la de establecer el papel de los factores afectivos y ambientalistas de la conducta dolorosa, la enfermera y la trabajadora social, hacen una evaluación de los recursos personales, familiares y sociales para llevar a cabo los tratamientos.

El funcionario de las clínicas del dolor se complementa con la colaboración espontánea de diferentes especialidades como son: la neurología, psiquiatría, oncología, cirugía, medicina interna, bioquímica, ortopedia, medicina física y rehabilitación, urología, etc.

### Medicina del dolor y cuidados paliativos

Las clínicas del dolor en los servicios médicos hospitalarios en nuestro país son servicios relativamente jóvenes, quizá una de las especialidades médicas más recientes. La primera clínica del dolor en el ámbito mundial fue puesta en servicio en 1947, por el doctor F. A. Duncan Alexander, en el Veterans Administration Hospital en Mackinney, Texas.

En México, el tratamiento del dolor como clínica inició el 2 de junio de 1972 en el Instituto Nacional de la Nutrición, posteriormente han surgido otras más como la del Hospital General de México y la del Instituto Nacional de Cancerología, que fueron de las primeras reconocidas en el país, y que además cuentan con programas de especialización en dolor, con una duración de un año. Otras clínicas escuelas de más reciente formación en el Distrito Federal han sido la del Hospital 20 de Noviembre del ISSSTE y del Hospital Infantil de México

"Federico Gómez", esta última que se dedica de manera especializada a la atención de niños.

En algunos otros centros hospitalarios, a pesar de que no se han dado las facilidades necesarias para el establecimiento de las clínicas del dolor, algunos de los médicos que han realizado este entrenamiento, han intentado día con día, poder proporcionar este servicio en sus centros de trabajo.

El dolor en los niños es un tema que recibe poca atención, y hasta hace pocos años atrás se ha visto un importante incremento relacionado con este tema. Las facilidades del tratamiento del dolor en niños, ya sea ambulatorio u hospitalizado son muy reducidas; la mayoría de las clínicas de nuestro país, sino es que todas, raramente o jamás ven niños, algunos de los factores que influyen en esto son entre otros: por un lado el hecho de que la percepción, el dolor y el sufrimiento son eventos personales o privados, y que el lenguaje es la forma más efectiva de comunicación, los niños que poseen un lenguaje limitado o no existe, conducen a que su evaluación sea difícil; por otro lado existe considerable evidencia que el dolor intraoperatorio y postoperatorio es frecuentemente manejado de manera deficiente en niños.

Las clínicas del dolor, en especial como la del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", dan atención para tratar tipos singulares de dolor como son el dolor agudo, el dolor crónico, el dolor por cáncer y atención a pacientes en fase terminal.

Dentro del dolor agudo, se encuentra principalmente el dolor durante una cirugía y posterior a esta (postoperatorio), por lo que cualquier paciente que se programa para una cirugía puede ser valorado y manejado con respecto al dolor incluso, en algunas ocasiones que lo ameriten, previo a la cirugía.

Otros tipos de dolor agudo que pueden ser atendidos son el dolor postraumático, ejemplo de ello es el dolor debido a quemaduras, accidentes, etc.

Con respecto al dolor crónico, existen cuatro grupos de dolor crónico mayor y que pueden verse grandemente beneficiados, estos son: dolor abdominal, de miembros, cefaleas y dolor de pecho. Algunos ejemplos podrían ser neuropatías, migrañas, lumbalgias, artritis, etc.

El dolor por cáncer es uno de los rubros que más atención recibe por parte de la clínica y este se encuentra relacionado con cinco grupos: dolor relacionado con la enfermedad (ej. metástasis), dolor relacionado con la terapia contra el cáncer (ej. mucositis), dolor relacionado a procedimientos dolorosos (ej. punción lumbar), dolor debido al debilitamiento (ej. reposo obligado) o dolor de tipo incidental (que no está relacionado con circunstancias médicas).

Quando el paciente se encuentra en un estado avanzado de la enfermedad, se presentan una serie de síntomas incluyendo al dolor, en este caso se da la atención y el apoyo necesarios para mejorar la calidad de vida. Este apoyo incluye



manejo farmacológico de síntomas, apoyo para facilitar el proceso de elaboración del duelo.

¿Qué tratamiento proporciona la Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos?

Después de realizar una evaluación sobre la base del origen del dolor, la intensidad, la localización, la historia de uso de analgésicos previos, así como la duración anticipada del dolor (agudo o crónico), se selecciona un plan óptimo de manejo.

El plan terapéutico de inicio, es una o más de las siguientes estrategias: medicamento analgésicos, técnicas como bloqueos anestésicos y/o agentes inhalados, técnicas neuroquirúrgicas, y técnicas no invasivas como son la hipnosis, técnicas de relajación, terapias cognitivas, retroalimentación biológica, estimulación nerviosa transcutánea, etc.

¿Qué otros objetivos tienen las Clínicas del Dolor y Cuidados Paliativos?

Aparte de los asistenciales, que son la atención de una manera actualizada, con personal interesado y motivado para el estudio y tratamiento del dolor, están los académicos, en donde se establecen talleres de discusión incrementando los conocimientos sobre tópicos específicos, además de la divulgación de los diversos aspectos de la clínica del dolor.

Como podemos observar, en la actualidad todos los niños y adultos que experimentan algún tipo de dolor, pueden verse beneficiados por los grandes avances en la ciencia médica para controlarlo, evitando así el sufrimiento innecesario como ocurría en el pasado y donde no sólo sufría el paciente sino también la familia. En la actualidad estamos en la posibilidad de ofrecer una mejor calidad de vida.

En la Fig. 4 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.

Algunos de los puntos a considerar en el diseño son:

Las ocupaciones o actividad a la que se dedica el paciente teniéndose que considerar las siguientes: empleado, campesino, obrero, estudiante, profesionista, hogar, desempleado y jubilado





## 3.2.3 Diseño de pantallas.

Terminal - licsaga

File Edit Session Options Help

```

+ Historial de un paciente
PFC Paciente: * * * * *
Numero ECU: * * * * *
-----+-----
# Hospitalizacion:      Fecha Nacimiento:      Edad:      Sexo:
Fecha Ingreso: * * * * *      Tipo Ingreso: T * * * * *
Diagnostico Ing: * * * * *      * * * * *
Fecha Egreso: * * * * *      Tipo Egreso: * * * * *
Diagnostico Egr: * * * * *      * * * * *
Cirugia Egr: * * * * *      * * * * *
-----+-----
Traslado  T Fecha      Origen  Destino  Diagnos  Cirugia
* * * * *      * * * * *      * * * * *      * * * * *      * * * * *
-----+-----
Forma: hospitalizacion/HistorialPacienteciel0
Count: 1
Connection established
-----+-----
<Replace>

```

Pantalla 4. Historia de un paciente.

### 3.3 SUBSISTEMA DE CONSULTA.

#### 3.3.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Consulta.**- El servicio de consulta médica es aplicable a los tres niveles de atención médica, por ende ésta se puede practicar con pacientes ambulatorios (consulta externa) u hospitalizados (consulta hospitalaria); inclusive existe la modalidad de consulta médica a domicilio, aplicable en otros casos; o bien, atención de urgencias en sitios diferentes. Cabe aclarar que la consulta médica no tiene por objetivo exclusivo el tratamiento de las enfermedades, sino que, de manera más importante, debe incidir como una herramienta eficaz para prevenir enfermedades y accidentes mediante la promoción a la salud y la protección específica (medicina preventiva).

Además, la consulta médica resulta esencial en etapas avanzadas de la enfermedad, ya sea para rehabilitar o limitar la incapacidad. Es tan importante la consulta médica regular como tan desalentador el hecho de que la mayor parte de la población no le brinda la importancia debida y, en la mayoría de los casos, cuando el paciente la solicita es porque ya se ha desencadenado la enfermedad o se ha complicado, al igual que se puede complicar su tratamiento o pasar a un estado crónico.

Las bases primordiales de la consulta médica son el interrogatorio y la exploración física, y como coadyuvantes importantes, en caso de ser necesario, los estudios de laboratorio y gabinete.

A la consulta médica asisten pacientes que tienen una cita programada o que requieren el servicio por primera vez. Se obtienen y registran datos específicos del paciente, lo que permite darle un seguimiento sucesivo, además de programar y registrar las consultas subsecuentes.

En la Fig. 5 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



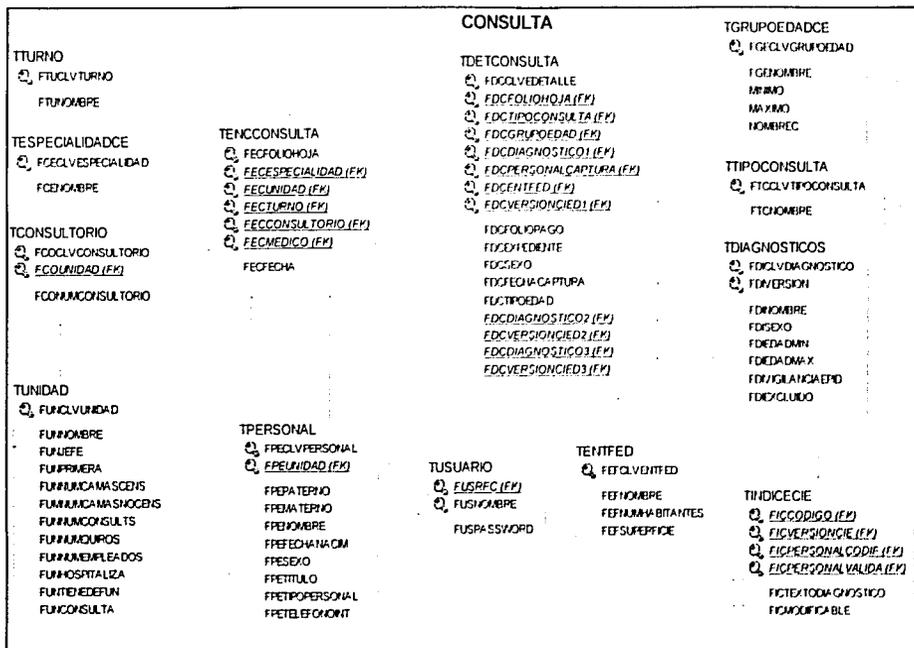


Fig. 5 Diagrama Entidad-Relación del subsistema Consulta.

## 3.3.3 Diseño de pantallas.

```

Terminal - Message
File Edit Session Window Help

          CAPTURA DE CONSULTAS

Fecha: 23/05/2000
Unidad: /
Especialidad: /
Medico: /
Folio Hoja:

Count: *0                                     *Replace*
  
```

Pantalla 5. Captura de consultas

```

Terminal - Message
File Edit Session Window Help

+----+ Modificaciones de Consulta
Folio de la hoja: 23/05/2000          Fecha de la consulta:
Unidad: /
Especialidad: /
Medico: /

No. de Expediente:                   Recibo de pago:
Tipo de Consulta: -
Ciudad Federativa:                   Sexo:          Grupo de edad: -

Diagnóstico
Principal: -
Secundario: -
Asociado: -

Fecha de captura: ** **

Personal: ** **
Unidad: ** **

Count: *0                                     *Replace*
          ENTIP QUERY
  
```

Pantalla 6. Modificaciones de una consulta

### 3.4 SUBSISTEMA DE HOSPITALIZACIÓN.

#### 3.4.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Hospitalización.**- Existen en el hospital áreas destinadas específicamente para la permanencia de pacientes que han sido sometidos a determinados procedimientos médicos o quirúrgicos, o que ameritan atención médica más complejas por ciertas circunstancias como pueden ser descompensaciones o complicaciones de su padecimiento, entre otras causas. Se registran y estudian datos específicos del paciente desde sus antecedentes hasta el momento actual, enfatizando la evolución y resolución del padecimiento.

La hospitalización o internación se realiza en pacientes con crisis y que requieren de una atención directa y especializada, en el tratamiento que se le aplique, se busca regresarlo en el menor tiempo posible a su ambiente laboral, familiar y social.

Los servicios de hospitalización que se ofrecen son:

Evaluación, diagnóstico y evolución:

Se hacen evaluaciones por los integrantes del equipo terapéutico y ayudas diagnósticas necesarias en los casos que el médico tratante lo considere.

Actualmente se está implementando en algunas regiones (sobre todo Europa) la hospitalización a domicilio (HAD), es una opción asistencial que ha demostrado su utilidad y a pesar de estar definidas sus funciones, indicaciones, organización y rentabilidad, para la mayoría de los profesionales sanitarios continúa siendo una actividad no bien conocida.

La hospitalización a domicilio se define como un "conjunto de tratamientos y cuidados sanitarios proporcionados en el domicilio de una complejidad, intensidad y duración comparables a las que recibiría ese mismo paciente en el hospital convencional".

El "domicilio" con el apoyo sanitario y social adecuado es en muchos casos el "Mejor Lugar Terapéutico" y la opción más deseada por el paciente y su familia. En consecuencia, la misión fundamental de la HAD sería mejorar la calidad asistencial consiguiendo mantener o reubicar precozmente en el domicilio al mayor número posible de pacientes que lo necesiten y que lo deseen, mediante un soporte asistencial especializado. En términos operativos una HAD actuaría como equipo de soporte del hospital, como equipo de soporte de la atención primaria y en algunos casos como unidad de valoración y ubicación de pacientes en su mejor "lugar terapéutico" a demanda de cualquier dispositivo sanitario de la comunidad.

En la Fig. 6 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## 3.4.3 Diseño de pantallas.

```

Terminal - Escopio
File Edit Session Options Help

+ Consulta de Cirugias -----
Fecha Inicial: 05/07/92      Paciente:
Fecha Final:   .. **      Servicio:  -
-----
Fecha Cirugia:      Servicio :  -
Paciente:           -
Realizada Princ:   -
Realizada 2:       -
Realizada 3:       -
Realizada 4:       -
Realizada 5:       -
Diamortico:        -
Tipo Cirugia:      -
Cirujano:          -
Anestesiologo:    -
Tipo Anestesia:   -
Complicaciones:    Ayudantes :      Estudios :      Uso Equipo :
-----
Cirugias/Consulta Gral.      Forma: cirugia/FCirugia
Count: *0
                                     <Replace>

```

Pantalla 7. Consulta de cirugias.

```

Terminal - Escopio
File Edit Session Options Help

+ Alta de Cirugias de la Unidad -----
Paciente: 05/07/92      Fecha Cirugia: .. **
Servicio:  -
-----
Cirugia:
Realizada Princ:   -
Realizada 2:       -
Realizada 3:       -
Realizada 4:       -
Realizada 5:       -
Diamortico:        -
Tipo Cirugia:      -      PIntervencion (S/N):  Complicaciones (S/N):
Personal -----
Cirujano:          -
Anestesiologo:    -
Tipo Anestesia:   -      Ayudantes (S/N):
-----
Estudios (S/N):    Uso Equipo (S/N):
-----
Forma: cirugia/AltaCirugia
Count: *0
                                     <List><Replace>
[Connection established]

```

Pantalla 8. Alta de cirugias.



### 3.5 SUBSISTEMA DE MORTALIDAD.

#### 3.5.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Mortalidad.**- Número de muertes en una población; incluye la mortalidad en general y las comparaciones de varios tipos de mortalidad.

Aquí se efectúa un análisis y registro de las defunciones, precisando elementos que sugieren o determinan la causa del evento; también se compilan datos globales que permiten efectuar un estudio estadístico.

**Tasa de mortalidad.**- Número de muertes por 1000 personas, generalmente por año.

**Mortalidad diferencial.**- Diferencias de las tasas de mortalidad entre poblaciones o subgrupos de poblaciones.

**Causas de muerte.**- Factores que causan la muerte.

**Determinante de la mortalidad.**- Factores que influyen en los resultados de la mortalidad.

**Eutanasia.**- Acto o práctica de matar por razones de misericordia a personas que sufren de una enfermedad sin esperanza de cura.

Las causas y tasas de mortalidad varían dependiendo de las zonas demográficas, situación económica, costumbres o prácticas religiosas, entre muchas otras razones.

En la Fig. 7 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## MORTALIDAD

### THOSPITALIZACION

- ② FHQVHOSPITALIZACION
- ② FHOPACIENTE (FK)
- ② FHODIAGNOSIS (FK)

- FHOFCHAINGRESO
- FHOFCHAEGRESO
- FHODIAGNOSIS1 (FK)
- FHODIAGNOSIS2 (FK)
- FHODIAGNOSIS3 (FK)
- FHODIAGNOSIS4 (FK)
- FHODIAGNOSIS (FK)

### TDIAGNOSTICOS

- ② FDIQVADIAGNOSTICO
- ② FDIVERSION

- FDNOMBRE
- FDSEXO
- FDEDADIN
- FDEDADAX
- FDVIGLANCIAEFD
- FDDECLUIDO

### TPACIENTE

- ② FPOLVACIENTE
- ② FPCUNIDADORG (FK)
- ② FPCPERSONALALTA (FK)

- FPCEGU
- FPDATA TERNO
- FPDATA TERNO
- FPNOMBRE
- FPSEXO
- FPFECHANACIM
- FPDISE
- FPCCARNETDADOS
- FPFECHAULTIMOCARNET
- FPFECHAINGRESO
- FPDIR1 (FK)
- FPDIR2 (FK)
- FPCTELEFONO (FK)
- FPPOSTAL
- FPPADRE
- FPMAADRE

### TUNIDAD

- ② FUNCUNIDAD
- FUNNOMBRE
- FUNNIFE
- FUNPRIMERA
- FUNNUMCAMA SCENS
- FUNNUMCAMA SCENS
- FUNNUMCONSULTS
- FUNNUMQUROS
- FUNNUMLEADOS
- FUNHOSPITALIZA
- FUNTEMDEFUN
- FUNCONSULTA

### TMORTALIDAD

- ② FMRQVEMORT
- ② FMRPACIENTE (FK)
- ② FMRUNIDAD (FK)
- ② FMRDIAGNOSTICO1 (FK)
- ② FMRDIAGNOSTICO2 (FK)
- ② FMRDIAGNOSTICO3 (FK)
- ② FMRVERSION (FK)
- ② FMRPERSONALALTA (FK)

- FMRFECHADEFUNCION
- FMREDADHORA

### TPERSONAL

- ② FFEQVPERSONAL
- ② FFEUNIDAD (FK)

- FFEPATERNO
- FFEMATERNO
- FFENOMBRE
- FFFECHANACIM
- FFSEXO
- FFETTULO
- FFETIOPERSONAL
- FFETELEFONINT

3.5.2 Diagrama Entidad-Relación.

## 3.5.3 Diseño de pantallas.

```

Terminal - Hospita
File Edit Session Options Help

+ Tabla de Mortalidad ----- CONSULTAS +
| Folio      RFC Paciente  Nombre
|
| Entidad:
| Direccion:
| Telefono:
| Fechas:  Nacimiento/Defuncion      Edad: A-os Dias Hrs.  Sexo
|
| Unidad:
|
| Complic. Principal:
| Lista Basica:
| Complic. Intermedia:
| Lista Basica:
| Complic. Terminal:
| Lista Basica:
+-----+
Mortalidad/Consultas                                abortallc
Count: *0                                           ENTER QUEPVP                                <Replace>

```

Pantalla 9. Consultas sobre mortalidad.

```

Terminal
File Edit Session Options Help

+ Tabla de Mortalidad ----- ALTAS +
| Folio      RFC Paciente  Nombre
|
| Entidad:
| Direccion:
| Telefono:
| Fechas:  Nacimiento/Defuncion      Edad: A-os Dias Hrs.  Sexo
|
| Unidad:
|
| Complic. Franc.:
| Complic. Inter.:
| Complic. Terminal:
+-----+
Mortalidad/Altas
Count: *0                                           <Replace>
[Connection established]

```

Pantalla 10. Altas de mortalidad.



### 3.6 SUBSISTEMA DE NACIMIENTOS.

#### 3.6.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Nacimientos.**- Control y registro de los productos que nacen en el hospital, con una descripción global desde la gestación del producto hasta su nacimiento, enfatizando la evolución del embarazo y parto, así como cualquier eventualidad posterior inmediata.

En forma espontánea, uno de cada cien embarazos es doble; uno de cada mil es un triple; y uno de cada diez mil es un cuádruplo. Esto es así, si nos basamos en los fríos números de las estadísticas. En los hechos, y según los cánones de la naturaleza, las mujeres gestan un bebé, raramente dos y muy excepcionalmente tres o cuatro.

Sin embargo, los métodos de fertilización asistida fueron incrementando el número de embarazos hipermúltiples, es decir, de más de dos bebés. La medicina señala que a mayor cantidad de bebés aumenta la incidencia de mortalidad y daños en los recién nacidos. La causa principal es el bajo peso con el que nacen estos bebés debido a la prematuridad del parto.

Los hipermúltiples se consideran embarazos de alto riesgo. Un sólo bebé tiene el 10% de posibilidades de nacer prematuro, es decir, antes de las 37 semanas. Los gemelos suben al 50% esa posibilidad. Y el riesgo aumenta exponencialmente según la cantidad de bebés.

La salud de un neonato está en relación directa con su tiempo de gestación y, por lo tanto, con su peso al nacer. A menor peso, baja la estadística de sobrevida y a mayor cantidad de bebés crecen las posibilidades de malformaciones o enfermedades. El riesgo de mayor incidencia de los bebés hipermúltiples son los daños neuronales ocasionados por una parálisis cerebral.

Por debajo de los mil gramos, uno de cada diez bebés nace con parálisis cerebral que es un daño neurológico producido por falta de oxígeno en el cerebro que puede suceder durante la gestación o el parto. Sus secuelas se manifiestan a lo largo del tiempo y las consecuencias dependen del lugar y la gravedad de la lesión. Puede manifestarse a través de convulsiones, o distintas deficiencias: motrices, cognitivas o sensoriales.

Además, estos bebés muy prematuros tardan más en crecer; tienen inmadurez pulmonar y con frecuencia sufren neumonías. Durante las primeras semanas necesitan ser alimentados a través de sonda y esta alimentación precoz con leche, a veces ocasiona alguna patología intestinal que se trata con medicación o cirugía.

Por otra parte, la mamá debe aumentar los cuidados y controles típicos de una gestante, sobre todo, los referidos a la alimentación, la hipertensión arterial, los tiempos de descanso y la formación de trombosis venosas. También necesita



apoyo psicológico antes y después del parto. La crisis más importante se presenta al momento de volver a su casa con cuatro o cinco bebés que criar.

En la Fig. 8 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## 3.6.2 Diagrama Entidad-Relación.

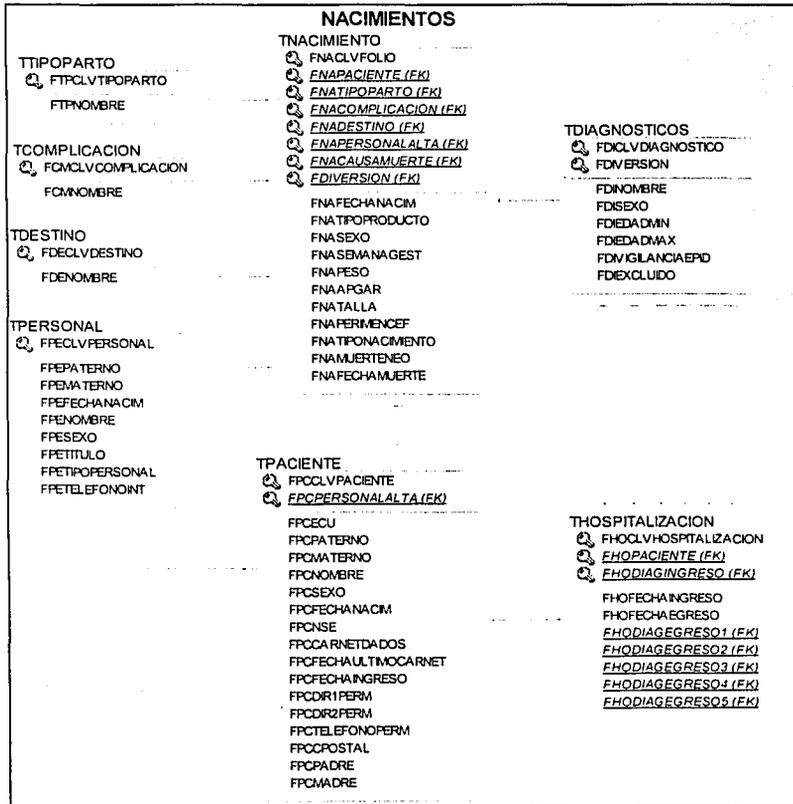


Fig. 8. Diagrama Entidad-Relación del subsistema Nacimientos.



### 3.7 SUBSISTEMA DE PATOLOGÍA.

#### 3.7.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Patología.-** Se define como la rama de la medicina que estudia las enfermedades y los trastornos que se producen en el organismo. Se divide en varias áreas y el especialista a cargo es denominado patólogo.

En esta área se efectúa un estudio profundo a partir de técnicas especializadas para determinar o corroborar las causas de los decesos al abordar cada una de las partes analizadas. Se realiza un seguimiento y registro de la evolución del paciente hasta el momento de su muerte.

Cada una de las partes analizadas deberán estar clasificadas por un número de biopsia, pero también se tendrá conocimiento si se han practicado biopsias anteriores a los pacientes, si es el caso, registrar cuántas han sido. Por otra parte, será necesario conocer la descripción macroscópica del tejido analizado, así como el diagnóstico clínico del mismo y determinar en que momento se entregará el resultado.

También se registrarán los datos del personal que se encuentra realizando los análisis de las biopsias.

En la Fig. 9 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## 3.7.2 Diagrama Entidad-Relación.

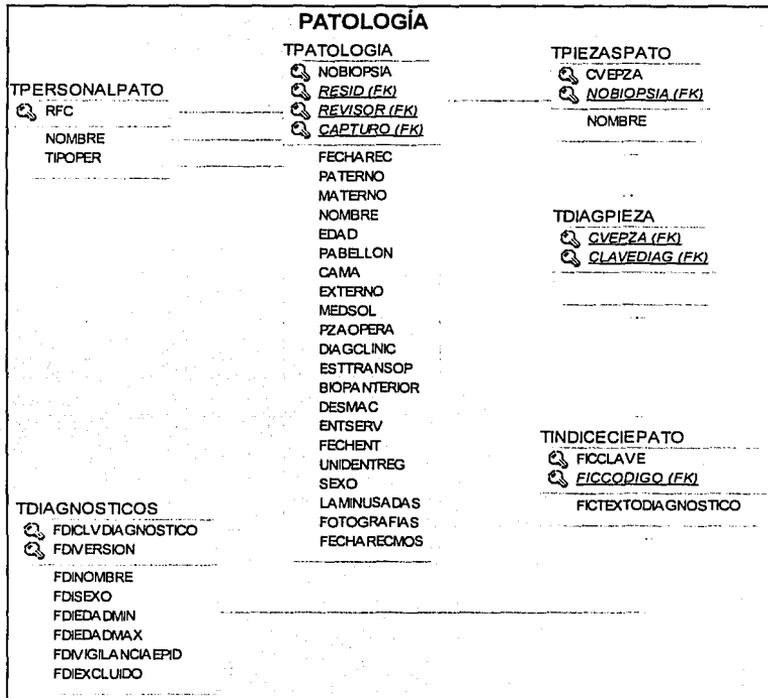


Fig. 9. Diagrama Entidad-Relación del subsistema Patología.



### 3.8 SUBSISTEMA DE PROGRAMACIÓN DE CITAS.

#### 3.8.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Programación de citas.**- En ésta área se mantiene un registro general de los elementos comunes a la cita, como lo son el médico, el paciente, unidad médica y el consultorio, lo que permite programar de forma más adecuada las citas subsiguientes de los pacientes.

El sistema de citación se apoya en un conjunto de tablas auxiliares orientadas a flexibilizar al máximo las prestaciones y a posibilitar todo tipo de informes.

El sistema permite la definición de agendas para los distintos recursos que se necesite planificar (éstos son configurables, es decir, se pueden definir como recursos aquellas tablas del sistema que así se consideren) de una manera gráfica o mediante la introducción de datos directamente en las fichas de definición. Esta misma utilidad se ocupa para la asignación de citas a los pacientes, agilizando el proceso.

Por otra parte, al realizar la programación de citas se deberá indicar la especialidad a la que se hace referencia en la cita; tales especialidades son las siguientes: otorrinolaringología, oftalmología, audiología, hematología, cirugía general, urología, ortopedia, medicina interna, dermatología, cirugía plástica, geriatría, oncología, ginecología, clínica del dolor, alergia, cardiología, vascular periférico, neumología, infectología, neurología, estomatología, psiquiatría, endocrinología, reumatología, obstetricia, proctología, medicina general, nefrología, clínica del sueño, clínica de la obesidad, rehabilitación, genética y nutrición, entre otras.

Este subsistema realizará la programación de citas, contemplando aspectos como son: los datos del médico, consultorio y turno en los que se proporcionará la consulta. Si el paciente es canalizado a una especialidad, esta se deberá indicar, así como la unidad a la que es enviado el paciente. Finalmente, en este módulo se necesitarán todos los datos generales del paciente.

En la Fig. 10 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## 3.8.2 Diagrama Entidad-Relación.

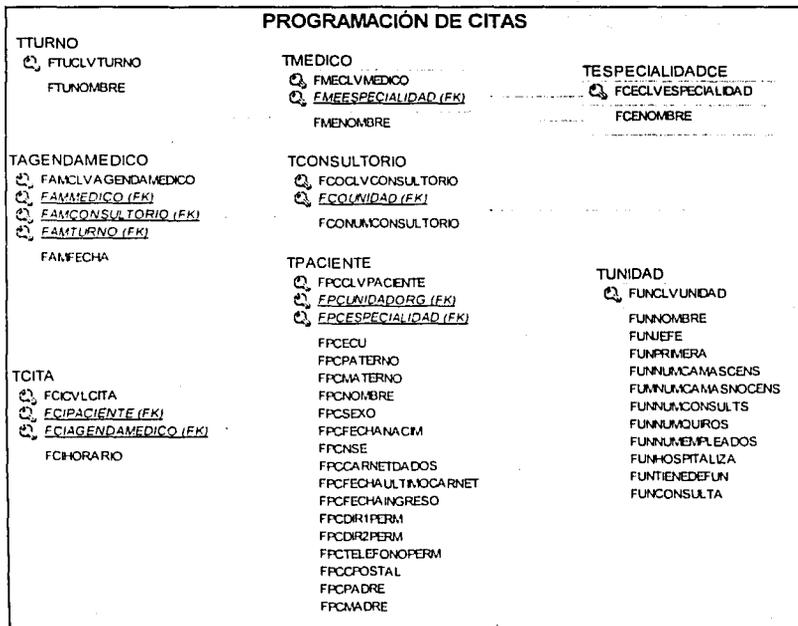


Fig 10. Diagrama Entidad-Relación del subsistema Programación de Citas.



## 3.8.3 Diseño de pantallas.

Terminal

File Edit Session Options Help

Imprimir el carnet de un Paciente -----

: RFC: [REDACTED]

-----

:Apellido Paterno: Fecha Nacimiento:  
:Apellido Materno: Edad:  
: Nombres: Fecha Alta:

: Sexo (M/F): Estado Civil: /

-----

: Numero de ECU: Especialidad: ,

: Imprimir Local? Impresora: Imprimir (S/N):

: Mensaje:

-----

: paciente ----- paciente/PEPCARNET -----

: Digite el RFC del paciente, o consulte con lista

: Count: \*0 <List=> <Place>

[C]onnection established

Pantalla 15. Reposición de carnet.

Terminal

File Edit Session Options Help

Imprimir la Hoja Frontal del ECU -----

: RFC: [REDACTED]

-----

:Apellido Paterno: Fecha Nacimiento:  
:Apellido Materno: Edad:  
: Nombres: Fecha Alta:

: Sexo (M/F): Estado Civil: /

-----

: Numero de ECU: Especialidad: ,

: Imprimir Local? Impresora: Imprimir (S/N):

: Mensaje:

-----

: paciente ----- paciente/PEPFHF -----

: Digite el RFC del paciente, o consulte con lista

: Count: \*0 <List=> <Place>

[C]onnection established

Pantalla 16. Reposición de la hoja frontal del ECU.

### 3.9 SUBSISTEMA DE REGISTRO DE PACIENTES

#### 3.9.1 Descripción, aplicación y necesidades.

**Registro de pacientes.-** La necesidad de registrar la información referente a un paciente se considera un problema antiguo e importante en la Medicina. Los avances en esta dirección dependen de la posibilidad de contar con el soporte técnico adecuado. Así es como la aparición de la escritura y el papel permitieron recolectar y almacenar en forma de registros escritos estos datos, posibilitando que pudieran confrontarse cuando fuera necesario.

Esta concepción ha ido variando con el tiempo, a medida que se han incrementado los datos que se recogen y que han modificado la tecnología disponible. Parece comprensible que con el desarrollo de las técnicas informáticas haya ocurrido en los últimos tiempos un salto cualitativo y cuantitativo en el proceso de recolección almacenamiento y recuperación de los datos del paciente.

Sin embargo, el alcance de la informática aplicada a esta problemática es escaso y limitado. A pesar del desarrollo y los diferentes avances tecnológicos que han acontecido en el campo de las ciencias médicas, aún se sigue utilizando para la obtención de la información el antiguo sistema de registro de pacientes sobre papel (archivos), cuando paradójicamente la informática ha alcanzado niveles muy avanzados de desarrollo en casi todas las esferas de la vida incluyendo su amplia utilización en la propia medicina.

En síntesis, en esta área se obtienen y registran datos específicos del paciente y de su entorno de atención médica que coadyuvan a un mejor control general. En el subsistema se capturan datos tales como: profesión, nivel de estudios, religión, lugar de nacimiento, estado civil, entre otras, para cada paciente.

En la Fig. 11 se muestra el diagrama E-R de este subsistema.



## 3.9.2 Diagrama Entidad-Relación.

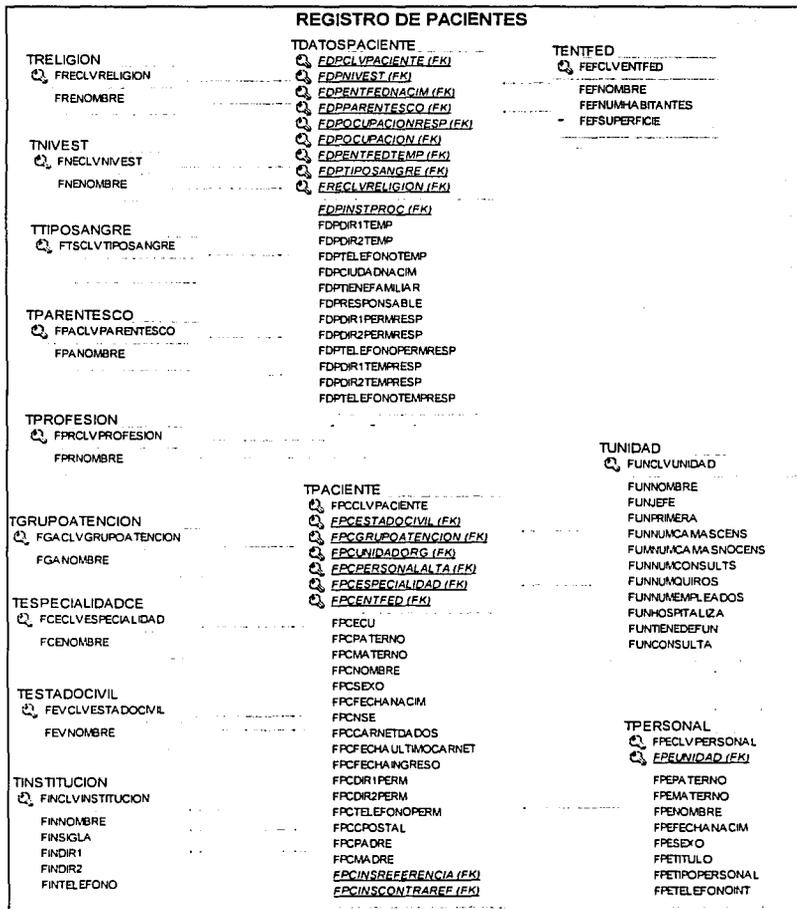


Fig 11 Diagrama Entidad-Relación del subsistema Registro de Pacientes.



## 3.9.3 Diseño de pantallas.

```

Terminal
File Edit Session Options Help

-----
* REGISTRO DE DATOS COMPLETOS DEL PACIENTE
-----
RFC          ECU      Nombre
[REDACTED] /      /

-----
* Datos Permanentes del Paciente
  Dirección 1:
  Dirección 2:
  Entidad Fede: /
  Teléfono:
-----
* Datos Temporales del Paciente
  Dirección 1:
  Dirección 2:
  Entidad Fede: /
  Teléfono:
-----
* Datos de Nacimiento del Paciente
  Ciudad:
  Entidad Fede: /
-----
IdaGeneral/Registro Completo          *Forma: RegistroCompleto/Pl

Count: *0                               <List>*Replace*
Connection established

```

Pantalla 17. Datos completo del paciente.

```

Terminal
File Edit Session Options Help

-----
* Registro de Datos Principales del Paciente
-----
Apellido Paciente: [REDACTED]      RFC Paciente:
Apellido Materno: [REDACTED]      Fecha Alta: * * * *
Nombre:                               Num. ECU:
Fecha Nacimiento:                      Edad:
Sexo (M/F):                             Estado Civil: -
Dirección:
-----
  Teléfonos:                               Código Postal
  Entidad Federal: -
Nombre del Padre:
Nombre de la Madre:
  Especialidad: -
  Ins. Preterrenal: -
  Ins. Contra Pef: -
  Grupo Atención: -
  Unidad de Alta: -
  PFC Personal: -
-----
 Nivel Socio Eco:      Num. Carnet Datos: *      Fecha Ultimo Carnet: * * * *
-----
IdaGeneral/Univentanilla          *Forma: /paciente/RegistroPrincipalB

Count: *0                               <Replace>*
Connection established

```

Pantalla 18. Captura de datos del paciente.

### 3.10 DICCIONARIO DE DATOS.

El diccionario de datos es la colección de detalles, contenidos, flujos de datos, almacenamiento y procesos (descripción de entidades y atributos). Toda esta información se guarda en forma estructurada (características básicas).

Los datos que contendrá dicho documento son los siguientes:

1. Nombre del campo.
2. Descripción de la entidad o atributo.
3. Tipo de dato almacenado (carácter, numérico, fecha, lógico, entre otros).
4. Longitud. Si es numérico indicar la precisión.
5. Observaciones o consideraciones. Indicar si permite datos nulos, si es llave primaria o si es llave foránea.

Un modelo de información bien elaborado con definiciones de atributos detallada, acompañado de un modelo de datos robusto, le dará una gran riqueza de conocimiento a partir de la cual puede construir aplicaciones que satisfacen las necesidades del cliente.

A continuación mostramos el diccionario de datos del sistema hospitalario, resaltando los puntos indicados en este apartado.





Columnas de la Tabla "TAGENDAMEDICO"						
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario	
FAMLAAGENDAMEDICO	NUMERO(5)	NOT NULL	Si	No	Clave de la agenda del medico	
FAMMEDICO	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave para el médico RFC	
FAMCONSULTORIO	NUMERO(3)	NOT NULL	Si	Si	Clave para todos los consultorios	
FAMTURNO	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	Si	Clave para los turnos	
FAMFECHA	DATE	NOT NULL	No	No	Es la fecha en la que se realizará la consulta	

Tabla 1. Contiene las claves de la agenda del médico, RFC, consultorios, turnos y fecha de consulta

Columnas de la Tabla "TANTEPPATOD"						
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario	
FAPCLVPACIENTE	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC	
FAPTABAQUISMO	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Indica si el paciente presenta antecedentes de tabaquismo	
FAPCIGARROS	NUMBER(2)	NULL	No	No	Número de cigarrillos que fuma al día	
FAPALCOHOLISMO	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Indica si el paciente presenta antecedentes de alcoholismo	
FAPICORBODA	VARCHAR(20)	NULL	No	No	Tipo de bebida que consume el paciente	
FAPDEPORTE	VARCHAR(30)	NULL	No	No	Deporte que practica el paciente	
FAPHIGIENE	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Presencia de hábitos de higiene	
FAPHABITACION	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Tipo o características de la habitación en donde vive el paciente	
FAPURBANIZACION	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Tiene características de urbanización el entorno donde vive el paciente	
FAPZOOHISIS	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Convive con animales el paciente	
FAPZOOHISIS	VARCHAR(20)	NULL	No	No	Tipo de animales con los que convive el paciente si es el caso	
FAPALIMENT	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Cantidad de alimentos consumidos por el paciente	
FAPALIMENTALIDAD	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Cantidad de alimentos ingeridos por el paciente	

Tabla 2. Contiene antecedentes del paciente como tabaquismo, alcoholismo, número de cigarrillos que se fuma, tipo de alcohol, tipo de alimentación, etc.

Columnas de la Tabla "TANTEPPATOD"						
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario	
FAPCLVPACIENTE	VARCHAR(13)	NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC	
FAPCLAVE	VARCHAR(2)	NULL	Si	Si	Clave del nombre de las diferentes inmunizaciones y toxoemias	
FAPTIPO	VARCHAR(1)	NULL	Si	Si	Bandera que identifica la clasificación de inmunización o toxoemias	

Tabla 3. Contiene clave para identificación del paciente (RFC), nombre de diferentes inmunizaciones y toxoemias



Columnas de la Tabla "TCAMA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FCALCUCAMA	VARCHAR(2)(9)	NOT NULL	yes	No	Clave de la cama
FCALUBIDAD	VARCHAR(2)(4)	NOT NULL	yes	yes	Clave de unidad Ubicación de la cama
FCATPOCAMA	VARCHAR(2)(1)	NOT NULL	yes	yes	Clave de tipo de cama
FCAEESTALOCAMA	VARCHAR(2)(1)	NOT NULL	yes	yes	Clave del estado de la cama
FCAPACIENTE	VARCHAR(2)(13)	NULL	yes	yes	Clave para la identificación del paciente RFC
FCAEESTADOPACIENTE	VARCHAR(2)(1)	NULL	yes	yes	Clave del estado del paciente
FCADIETA	VARCHAR(2)(3)	NULL	yes	yes	Clave de tipo de dieta
FCATERAPIA	VARCHAR(2)(1)	NULL	No	No	Indica la existencia de terapia

Tabla 4. Contiene clave ubicación, estado de la cama y dieta del paciente

Columnas de la Tabla "TCIRUGIA"					
Nombre	Tipo de Dato	OpcionNull	PK	FK	Comentario
FCICLVCIRUGIA	VARCHAR(2)(7)	NOT NULL	Si	No	Clave de cirugía
FCITPOCIR	VARCHAR(2)(1)	NULL	Si	Si	Clave del tipo de cirugía
FCIIONOMPE	VARCHAR(2)(20)	NULL	No	No	Contiene una el nombre de la cirugía
FCIAGRUPACIONCIR	NUMBER(2)	NULL	No	No	Agrupación dentro de las cirugías

Tabla 5. Contiene Clave Tipo y Nombre de la cirugía

Columnas de la Tabla "TCITA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FCICVLCITA	NUMBER(7)	NOT NULL	yes	No	Clave de la cita
FCIPACIENTE	VARCHAR(2)(13)	NOT NULL	yes	yes	Clave para la identificación del paciente RFC
FCIAGENJAMEDICO	NUMBER(5)	NOT NULL	yes	yes	Clave de la agenda del médico
FCIHORARIO	NUMBER(3)	NOT NULL	No	No	Horario de la cita

Tabla 6. Contiene Clave de la citas RFC del paciente, Horarios de los médicos y Horarios de las citas

Columnas de la Tabla "TCOMPLICACION"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FCMCLVCOMPLICACION	VARCHAR(2)(1)	NOT NULL	yes	No	Clave de la complicación
FCMIONOMBRE	VARCHAR(2)(20)	NOT NULL	No	No	Contiene la denominación de la complicación

Tabla 7. Contiene Claves y nombres de las complicaciones que se han tenido con las enfermedades presentadas por los pacientes



Columnas de la Tabla "TCONSULTORIO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FCOCLVCONSULTORIO	NUMER(3)	NOT NULL	Si	No	Clave para todos los consultorios
FCOUIDAD	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	Si	Clave de unidad
FCOJUMCONSULTORIO	NUMER(3)	NOT NULL	No	No	Es el número de consultorio por unidad

Tabla 8. Contiene Clave Número de consultorio así como clave de la unidad a la que pertenece.

Columnas de la Tabla "TCVESPPATO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FCFCLVETIP	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave del nombre de las diferentes inmunizaciones y toxicomanías
FCPTIPO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	Si	Bandera que identifica la clasificación de inmunización o toxicomanía
FCPDESC	VARCHAR(30)	NULL	No	No	Es el nombre de las inmunizaciones y toxicomanías

Tabla 9. Contiene Claves y nombres de las diferentes inmunizaciones y Toxicomanías así como una bandera que identifica la inmunización o toxicomanía

Columnas de la Tabla "TCVESTIPO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	ComenComentario
FCTCLVTIPO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Bandera que identifica la clasificación de inmunización o toxicomanía
FCTDESC	VARCHAR(30)	NULL	No	No	Nombre de la bandera

Tabla 10. Contiene Bandera que indica la clasificación de la inmunización o Toxicomanía así como el nombre de la bandera



Columnas de la Tabla "DATOSPACIENTE"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FDTLELRCRZ	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la religion
FDPOLYPACIENTE	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificacion del paciente RFC
FDFINVEST	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	Si	Nivel de estudios
FDFENTECHACIM	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Entidad federativa del lugar de nacimiento
FDFPARENTESCO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave del parentesco
FDFOCUPACIONP	VARCHAR(16)	NOT NULL	Si	Si	Clave de profesion
FDFOCUPACION	VARCHAR(24)	NOT NULL	Si	Si	Clave de profesion
FDFENTEMEM	VARCHAR(25)	NOT NULL	Si	Si	Clave de entidades federativas, Ubicacion temporal
FDFINOSANGRE	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	Si	Clave para el tipo de sangre
FDFINSTITUC	VARCHAR(4)	NOT NULL	No	Si	Clave de la institucion
FDFDIRITEMP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Contiene el domicilio temporal del paciente
FDFDIRITEMP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Es un campo adicional para la direccion en caso de ser insuficiente en longitud el campo anterior
FDPTELEFONOTEMP	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Es el numero telefonico temporal del paciente
FDCIUDADNACIM	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Ciudad de nacimiento
FDPTEDEFAMILIAR	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Indica la existencia de un familiar responsable del paciente
FDPRESPONSABLE	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Nombre de la persona responsable
FDFDIRPERMRESP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Contiene el domicilio permanente del familiar responsable
FDFDIRPERMRESP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Es un campo adicional para la direccion en caso de ser insuficiente en longitud el campo anterior
FDPTELEFONOPERMRESP	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Es el numero telefonico permanente del familiar responsable
FDFDIRITEMPRESP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Contiene el domicilio temporal del familiar responsable
FDFDIRITEMPRESP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Es un campo adicional para la direccion en caso de ser insuficiente en longitud el campo anterior
FDPTELEFONOTEMPRESP	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Es el numero telefonico temporal del familiar responsable

Tabla 11. Contiene los datos generales del paciente. Nombre de las personas responsables y su número telefónico y dirección.



Columnas de la Tabla "TDESTINO"

Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FDCCLAVEESTIJO	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	No	Contiene la clave del lugar que ha de ocupar la paciente recién parida
FDCNOMBRE	VARCHAR(225)	NOT NULL	No	No	Es el nombre del lugar que ocupará la paciente

Tabla 12. Contiene Clave y Nombre de las ubicaciones donde se trasladan a las pacientes recién paridas.

Columnas de la Tabla "TDETCONSULTA"

Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FDCCLAVEDETALLE	NUMBER(4)	NOT NULL	Yes	No	Clave para establecer orden de consulta 1a ficha, 2a ficha, etc
FDCFOLIOHOTA	NUMBER(8)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave para los folios de los expedientes de los pacientes Foránea
FDCTIPOCONSULTA	VARCHAR(21)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave del tipo de consulta
FDCGRUPOEDAD	NUMBER(8)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave para el grupo de edad
FDCDIAGNOSTICO1	VARCHAR(217)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave del diagnóstico
FDCPERSONALCAPTURA	VARCHAR(213)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave del personal
FDCENTFED	VARCHAR(2)	NOT NULL	Yes	Yes	Clave de entidades federativas
FDCVERSIONCIEI1	NUMBER(2)	NOT NULL	Yes	Yes	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)
FDCFOLIOPAGO	VARCHAR(28)	NULL	No	No	Folio de pago
FDCEXPEDIENTE	VARCHAR(213)	NULL	No	No	Expediente ECU
FDCSEXO	VARCHAR(21)	NOT NULL	No	No	Sexo
FDCFECHACAPTURA	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de captura
FDCTIPOEDAD	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Tipo de edad
FDCDIAGNOSTICO2	VARCHAR(217)	NULL	No	Yes	Clave del diagnóstico
FDCVERSIONCIEI2	NUMBER(2)	NULL	No	Yes	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)
FDCDIAGNOSTICO3	VARCHAR(217)	NULL	No	Yes	Clave del diagnóstico
FDCVERSIONCIEI3	NUMBER(2)	NULL	No	Yes	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)

Tabla 13. Contiene datos como tipo de consulta, grupo de edad, sexo, fecha de captura, diagnóstico que permiten llevar un orden en la asignación de consultas por medio de fichas.

Columnas de la Tabla "TDIAGNOSTICOS"

Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FDCCLAVEDIAGNOSTICO	VARCHAR(217)	NOT NULL	Si	No	Clave del diagnóstico
FDCVERSIONI	NUMBER(2)	NOT NULL	Si	No	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)
FDCNOMBRE	VARCHAR(240)	NULL	No	No	Nombre del diagnóstico
FDCSEXO	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Sexo
FDCEDADMIN	NUMBER(8.5)	NULL	No	No	Rango de edad mínimo
FDCEDADMAX	NUMBER(8.5)	NULL	No	No	Rango de edad máximo
FDCVIGILANCIAEPID	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Vigilancia epidemiológica

Tabla 14. Contiene Catálogo sobre las claves de diagnósticos, versión del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades) así como nombre del diagnóstico.



Columnas de la Tabla "TDIAGPIEZA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
CDPIEZA	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave de la pieza. Llave foránea se relaciona con tpezaspato
FDIAGNOSTICO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave del diagnóstico

Tabla 15. Contiene claves de las piezas y diagnósticos

Columnas de la Tabla "TENCONSULTA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FECFOLIOFOLIA	NUMBER	NOT NULL	Si	No	Clave para los folios de los expedientes de los pacientes
FECESPECIALIDAD	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la especialidad
FECUNIDAD	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	Si	Clave de unidad
FECTURNO	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	Si	Clave para los turnos
FECCONSULTOPRO	NUMBER(3)	NULL	Si	Si	Clave para todos los consultorios
FECMEDICO	VARCHAR(13)	NULL	Si	Si	Clave del personal
FECFECHA	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de consulta

Tabla 16. Contiene una serie de claves como: Folio, Especialidad, Unidad, Turnos, Consultorios, Personal y Fecha de consulta

Columnas de la Tabla "TENTFED"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FETIDENTIFED	VARCHAR(25)	NOT NULL	Si	No	Clave de entidades federales
FETNOMBRE	VARCHAR(250)	NOT NULL	No	No	Nombre de entidad federativa
FETNUMHABITANTES	NUMBER(5)	NULL	No	No	Numero de habitantes de la entidad federativa
FETSUPERFICIE	NUMBER(5)	NULL	No	No	Superficie de la entidad federativa

Tabla 17. Contiene las Claves: Entidad Federativa, Numero de habitantes y Superficie de la Entidad Federativa

Columnas de la Tabla "TESPECIALIDAD"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FCECLVESPECIALIDAD	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	No	Clave para la especialidad
FCENOMBRE	VARCHAR(40)	NULL	No	No	Es el nombre de la especialidad

Tabla 18. Contiene las claves y nombres de las especialidades médicas

Columnas de la Tabla "TESTADOCAMA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FECLENTAESTADOCAMA	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	No	Clave del estado de la cama
FECNOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del estado de la cama

Tabla 19. Contiene Clave del estado de la cama así como el nombre del estado de la cama



Columnas de la Tabla "TESTADOCIVIL"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FEVCLVESTADOCIVIL	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	No	Clave de estado civil
FEVNOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del estado civil

Tabla 20. Contiene las claves y descripción del estado civil del paciente Ej. S: Soltero, C: Casado, V: Viudo, D: Divorciado, etc.

Columnas de la Tabla "TESTADOPACIENTE"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FSPCLVESTADOPACIENTE	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	No	Clave del estado del paciente
FSPNOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Son los nombres asignados para identificar el estado del paciente

Tabla 21. Contiene claves para identificar el estado del paciente así como el nombre asignado Ej. S: Satisfactorio, E: Estable, D: Delicado, etc.

Columnas de la Tabla "FFICHAIDENTIFICACIONC"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FFICLVACIENTE	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC
FFIORIGIARIO	VARCHAR(6)	NOT NULL	Si	Si	Clave de entidades federativas
FFIRADICAEF	VARCHAR(6)	NOT NULL	Si	Si	Clave de entidades federativas
FFIIRVSOCIO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave para el nivel socio-económico
FFIICUPACTUAL	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave de ocupación Ocupaciones de trabajo
FFIICUPANT	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave de ocupación Ocupaciones de trabajo
FFIIPADICAZ	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave para las zonas por tipo de servicios en el entorno (rural y urbana)
FFIMEDTRATAITE	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave del personal
FFIORIGIARIOZ	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave para las zonas por tipo de servicios en el entorno (rural y urbana)
FFIORIGENVISITA	VARCHAR(4)	NULL	Si	Si	Clave de la institución
FFIIFERCONSULTANTE	VARCHAR(4)	NULL	Si	Si	Clave de unidad
FFIIFECHAPRIMVEZ	DATE	NULL	No	No	Fecha de la consulta por primera vez

Tabla 22. Contiene una serie de claves que son migradas de otras tablas como RFC del paciente, Entidades Federativas, Ocupación Personal

Columnas de la Tabla "TGRUPOATENCIÓN"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FGACLVGRUPOATENCIÓN	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave del grupo de atención
FGANOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del grupo de atención

Tabla 23. Contiene claves y nombres de los grupos de atención Ej. 1:1/1os, 2: Mujeres, 3: Hombres, 4: Anonimo

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Columnas de la Tabla *TGRUPOEDADCE*					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FHOCLEGRUPOEDADCE	NUMBER(2)	NOT NULL	Si	No	Clave para el grupo de edad
FHONOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del grupo de edad
MAXIMO	NUMBER(2)	NOT NULL	No	No	Rango de edad (mínimo) Está normalizado vienen en catálogo por parte de OMS
MINIMO	NUMBER(2)	NOT NULL	No	No	Rango de edad (máximo)
TORNOMBRE	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Solo nombre

Tabla 24 Contiene claves para diferentes rangos de edad: 1- 0 a 6 días, 2- 7 a 20 días, 3- 21 a 30 días, 4- 1 a 4 años, etc.

Columnas de la Tabla *THEREDOFAM*					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FHFCUOPACIENTE	VARCHAR(15)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC
FHFTIPOSAD	NUMBER(2)	NULL	Si	Si	Clave del padecimiento (zonas)
FHFFADECUAMIENTO	NUMBER(2)	NULL	No	No	Contabiliza el número de antecedentes heredo-familiares del paciente

Tabla 25 Contiene Claves como el FIC del paciente

Columnas de la Tabla *THOSPITALIZACION*					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FHOCVHOSPITALIZACION	NUMBER(5)	NOT NULL	Si	No	Clave de hospitalización
FHOPACIENTE	VARCHAR(15)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC
FHOTIPOEGRESO	VARCHAR(2)	NULL	Si	Si	Clave del tipo de egreso
FHOTIPOINGRESO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave para tipo de ingreso
FHODIAGNOSICO	VARCHAR(7)	NOT NULL	Si	Si	Clave del diagnóstico
FHOCIRUGIA1	VARCHAR(7)	NULL	Si	Si	Clave de cirugía
FHOFECHAINGRESO	DATE	NOT NULL	No	No	Designa la fecha de ingreso (hospitalización)
FHOFECHAEGRESO	DATE	NULL	No	No	Designa la fecha de egreso
FHODIAGNOSICO1	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave del diagnóstico
FHODIAGNOSICO2	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave del diagnóstico
FHODIAGNOSICO3	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave del diagnóstico
FHODIAGNOSICO4	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave del diagnóstico
FHODIAGNOSICO5	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave del diagnóstico
FHOCIRUGIA2	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave de cirugía
FHOCIRUGIA3	VARCHAR(7)	NULL	No	Si	Clave de cirugía

Tabla 26 Contiene clave de hospitalización, el tipo y la fecha de ingreso así como la clave del diagnóstico y cirugía



Columnas de la Tabla "TINDICECIE"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FICCODIGO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave del diagnóstico
FICVERSIONCIE	NUMBER(2)	NOT NULL	Si	Si	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)
FICPERSONALCONEF	VARCHAR(15)	NOT NULL	Si	Si	Clave del personal
FICPERSONALVALIDA	VARCHAR(15)	NULL	Si	Si	Clave del personal
FICTEXTODIAGNOSTICO	VARCHAR(240)	NOT NULL	No	No	Texto del diagnóstico
FICMODIFICABLE	VARCHAR(1)	NULL	No	No	No se puede modificar si es not null

Tabla 27. Contiene clave del diagnóstico, versión del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades) así como una parte textual del diagnóstico

Columnas de la Tabla "TINDICECIEPATO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FICCLAVE	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave de la patología de la clasificación correspondiente
FICCODIGO	VARCHAR(2)	NULL	No	Si	Clave foránea
FICTEXTODIAGNOSTICO	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Nombre que le da el médico al padecimiento

Tabla 28. Contiene clave de la patología y nombre que le da el médico al padecimiento

Columnas de la Tabla "TINSTITUCION"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FICLVINSTITUCION	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave de la institución
FIRIZONOMBRE	VARCHAR(50)	NOT NULL	No	No	Nombre de la institución
FIRISIGLA	VARCHAR(10)	NULL	No	No	Sigla de la institución
FIRDIR1	VARCHAR(60)	NULL	No	No	Dirección uno donde se ubica la institución
FIRDIR2	VARCHAR(60)	NULL	No	No	Dirección dos donde se ubica la institución
FIRTELEFONO	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Número telefónico de la institución

Tabla 29. Contiene clave de la institución, nombre de la institución, dirección y número telefónico

Columnas de la Tabla "TMEDECIO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FMECLVMEDECIO	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	No	Clave para el médico RFC
FMEESPECIALIDAD	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la especialidad
FMEHOMBRE	VARCHAR(40)	NOT NULL	No	No	Nombre del médico

Tabla 30. Contiene nombre del médico, especialidad y RFC



Columnas de la Tabla "TMORTALIDAD"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FIMRCLV FOLIO	VARCHAR(10)	NOT NULL	Si	No	Clave de folio de defuncion
FIMPACIENTE	VARCHAR(15)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC
FIMPUNIDAD	VARCHAR(4)	NULL	Si	Si	Clave de unidad
FIMRDIAGNOSTICO	VARCHAR(7)	NOT NULL	Si	Si	Clave del diagnostico
FIMRDIAGNOSTICO2	VARCHAR(7)	NULL	Si	Si	Clave del diagnostico
FIMRDIAGNOSTICO3	VARCHAR(7)	NULL	Si	Si	Clave del diagnostico
FIMVERSION	NUMBER(2)	NULL	Si	Si	Version del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades)
FIMPERSONALIA	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave del personal
FIMFECHDEFUNCION	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de defuncion
FIMEDADENORA	NUMBER(2)	NULL	No	No	Designa la edad del difunto

Tabla 31. Contiene numero de folio de defuncion, unidad, diagnostico, version del CIE, fecha de defuncion y edad del paciente

Columnas de la Tabla "TNACIMIENTO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FNACLV FOLIO	VARCHAR(6)	NOT NULL	Si	No	Contiene la clave (folio) con la que se registra el nacimiento
FNAPACIENTE	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la identificación del paciente RFC
FNATIPPARTO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	Si	Clave de tipo de parto
FNACOMPLICACION	VARCHAR(1)	NULL	Si	Si	Clave de la complicacion
FNACESTRHO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	Si	Contiene la clave del lugar que ha de ocupar la paciente recién parida
FNAPERSONALIA	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave del personal
FNAFECHNACIM	DATE	NOT NULL	No	No	Contiene la fecha de nacimiento
FNATIPPRODUCTO	VARCHAR(1)	NOT NULL	No	No	Designa el tipo de producto
FNASEXO	VARCHAR(1)	NOT NULL	No	No	Determina el sexo del producto
FNASEMANGEST	NUMBER(3, 1)	NOT NULL	No	No	Determina las semanas de gestacion
FNAPESO	NUMBER(4)	NOT NULL	No	No	Designa el peso del producto
FNAPGAR	NUMBER(2)	NOT NULL	No	No	Designa la valoracion APGAR
FNATALLA	NUMBER(3, 1)	NOT NULL	No	No	Designa la talla del producto
FNAPERIMETCEF	NUMBER(3, 1)	NOT NULL	No	No	Designa el perimetro encefalico del producto
FNATIPNACIMIENTO	VARCHAR(1)	NOT NULL	No	No	Designa el tipo de nacimiento
FNAMUERTEICO	VARCHAR(1)	NULL	No	No	Contiene el registro de muerte neonatal en caso de que ocurra
FNAFECHAMUERTE	DATE	NULL	No	No	Contiene la fecha de muerte del producto
FNACASAMUERTE	VARCHAR(7)	NULL	No	No	Determina la causa de muerte del producto

Tabla 32. Contiene numero de folio que registra el nacimiento, tipo de parto, fecha de nacimiento, sexo, semanas de gestacion, peso, talla, registro de muerte, fecha y causa que lo origina en caso de que ocurra

Columnas de la Tabla "TNIVEST"

Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FIECLVINVEST	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	No	Clave para el nivel de estudios
FIEIENOMBRE	VARCHAR(250)	NOT NULL	No	No	Nombre del nivel de estudios

Tabla 33. Contiene clave del nivel de estudios y nombre del nivel de estudios.

Columnas de la Tabla "TOCUPACION"

Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FOCUCOUP	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave de ocupacion. Ocupaciones de trabajo
FOCIENOMBRE	VARCHAR(50)	NOT NULL	No	No	Nombre de la ocupacion

Tabla 34. Contiene clave y nombre de la ocupacion. Ej: 1 - Campesino, 2 - Obrero, 3 - Empleado, etc.

Columnas de la Tabla "TPACIENTE"

Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FPOLVACIENTE	VARCHAR(13)	NULL	Si	No	Clave para la identificación del paciente RFC
FPGESTADOCIVIL	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	Si	Clave de estado civil
FPCGRUPOATENCIÓN	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	Si	Clave del grupo de atención
FPUNIDADORG	VARCHAR(24)	NOT NULL	Si	Si	Clave de unidad
FPPERSONALTA	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	Si	Clave del personal
FPESPECIALIDAD	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	Si	Clave para la especialidad
FPCEITFED	VARCHAR(5)	NOT NULL	Si	Si	Clave de entidades federativas
FPCECU	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Es el número de Expediente Clínico Unico
FPAPATERNO	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Apellido paterno del paciente
FPAMATERNO	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Apellido materno del paciente
FPENOMBRE	VARCHAR(30)	NOT NULL	No	No	Nombre del paciente
FPSEXO	VARCHAR(21)	NOT NULL	No	No	Sexo del paciente
FPFECHANACIM	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de nacimiento
FPCHISE	NUMBER(4)	NOT NULL	No	No	Nivel socioeconómico
FPCCARJETADADOS	NUMBER(2)	NOT NULL	No	No	Número de carnet de consulta proporcionados al paciente
FPFECHAULTIMOCARNET	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha del último carnet
FPFECHAINGRESO	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de ingreso
FPCDIRIPERM	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Contiene el domicilio permanente del paciente
FPDIRTEMP	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Es un campo adicional para la dirección en caso de ser insuficiente en longitud el campo anterior
FPTELEFONOPERM	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Es el número telefónico permanente
FPCCPOSTAL	VARCHAR(5)	NULL	No	No	Código postal del lugar de residencia permanente
FPCCPADRE	VARCHAR(200)	NULL	No	No	Nombre del padre
FPCCMADRE	VARCHAR(200)	NULL	No	No	Nombre del madre
FPCHISREFERENCIA	VARCHAR(24)	NULL	No	Si	Clave de la institución de procedencia
FPCHISCONTRAREF	VARCHAR(24)	NULL	No	Si	Clave de la institución a la que es canalizado el paciente para su atención

Tabla 35. Contiene los datos personales del paciente



Columnas de la Tabla "TPADECIMIENTO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FRACLEVAL	NUMBER(4)	NOT NULL	Si	No	Clave del padecimiento del estado
FRACLETRIPAD	NUMBER(2)	NOT NULL	Si	Si	Clave del padecimiento (zonas)
FRALDESC	VARCHAR(250)	NOT NULL	No	No	Descripción a detalle del padecimiento

Tabla 4. Contiene clave del padecimiento del estado y descripción del mismo.

Columnas de la Tabla "TPARENTESCO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FRACLETPARENTESCO	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave del parentesco
FRACLETPNOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del parentesco

Tabla 5. Contiene clave y nombre del parentesco. Ej. 1- Padre, 2- Madre, 3- Hermano, 4- Hermana, 5- Tío, etc.

Columnas de la Tabla "TPATOLOGIA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
INDICBIOPSIA	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	No. de la biopsia
RESID	VARCHAR(2)	NULL	No	Si	Residente a cargo
REVISOR	VARCHAR(2)	NULL	No	Si	Revisor a cargo
CAPTURO	VARCHAR(2)	NULL	No	Si	RFC del que captura
FECHAPEC	DATE	NULL	No	No	Fecha de recepción
PATERNO	VARCHAR(20)	NULL	No	No	Apellido paterno del paciente
MATERNO	VARCHAR(20)	NULL	No	No	Apellido materno del paciente
NOMBRE	VARCHAR(20)	NULL	No	No	Nombre del paciente
EDAD	VARCHAR(3)	NULL	No	No	Edad del paciente
HOSPELLON	VARCHAR(4)	NULL	No	No	Hospital
CAMA	VARCHAR(2)	NULL	No	No	No. de cama
EXTERNO	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Bandera para saber si está internado o no
MEDSOL	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Médico solicitante
PZAOFERA	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Pieza operatoria
DIAGCLINIC	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Diagnóstico clínico
ESTUDIOSOP	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Estudios topográficos
BIOPANTEROP	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Biopsias anteriores
LESMAC	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Causa/recepción mastroscopía
ETHSERV	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Bandera para saber si se entregó al servicio o no
FECHENTR	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Fecha de entrega
UNICENTPEG	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Unidad a la que se entregó
SEXO	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Sexo del paciente
LAMINUSADAS	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Laminillas usadas
FOTOGRAFIAS	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Fotografías tomadas
FECHAECMOS	DATE	NULL	No	No	Fecha de recepción en el mostador

Tabla 6. Contiene claves como número de biopsia, nombre, apellidos, edad, sexo del paciente así como datos del residente, revisor a cargo, número de cama y médico que solicita la biopsia.



Columnas de la Tabla "TPERSONAL"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FFECLVPERSONAL	VARCHAR(13)	NOT NULL	Si	No	Clave del personal
FFEUNIDAD	VARCHAR(4)	NULL	Si	Si	Unidad donde trabaja
FFEPATERNO	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Apellido paterno
FFEMATERNO	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Apellido materno
FFENOMBRE	VARCHAR(30)	NOT NULL	No	No	Nombres
FFEFCHANACIM	DATE	NOT NULL	No	No	Fecha de nacimiento
FFESESEXO	VARCHAR(1)	NOT NULL	No	No	Sexo (M o F)
FFETITULO	VARCHAR(5)	NULL	No	No	Título del tipo de personal
FFETIOPERSONAL	VARCHAR(1)	NOT NULL	No	No	Clave del tipo de personal
FFETELEFONONIT	VARCHAR(50)	NULL	No	No	Teléfono del lugar de trabajo de personal

Tabla 39. Contiene clave del tipo de personal, nombres(s) y apellido(s), fecha de nacimiento, título, número de teléfono y unidad donde labora.

Columnas de la Tabla "TPERSONALPATO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
RFC	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	RFC del personal de patología
NOMBRE	VARCHAR(3)	NULL	No	No	Nombre completo
TIPCIFER	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Tipo del personal

Tabla 40. Contiene clave del personal que labora en la área de patología como es: el RFC, nombre y tipo de personal.

Columnas de la Tabla "TPIEZASPATO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
CVLEPZA	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave de la pieza
NOBIOPSIA	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Número de la biopsia
NOVBRE	VARCHAR(2)	NULL	No	No	Nombre de la pieza operativa

Tabla 41. Contiene clave de la pieza, nombre de la pieza así como número de la biopsia.

Columnas de la Tabla "TPROFESION"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FFRCLVPROFESION	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	No	Clave de profesión
FFPRNOMBRE	VARCHAR(50)	NOT NULL	No	No	Nombre de profesión

Tabla 42. Contiene clave y nombre de la profesión.

Columnas de la Tabla "TRELIGION"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FFRCLVRELIGION	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave para la religión
FFRENOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre de religión

Tabla 43. Contiene clave y nombre de la religión. Ej. 1 - Católico, 2 - Protestante, 3 - Mormón, 4 - Judío, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Columnas de la Tabla "TSOCIOECON"*					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FSECLVSOECON	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave para el nivel socio-económico
FSECONOMBRE	VARCHAR(50)	NOT NULL	No	No	Nombre del nivel socio-económico

Tabla 44: Contiene clave y nombre de los niveles socio - económico E: 1 - Alto 2 - Medio alto 3 - Medio bajo 4 - Bajo etc

Columnas de la Tabla "TTIPOCAMA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTCLLVTIPOCAMA	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave de tipo de cama
FTCONOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre del tipo de cama

Tabla 45: Contiene clave y nombre del tipo de cama

Columnas de la Tabla "TTIPOCIRUGIA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTCLLVTIPOCIRUGIA	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave del tipo de cirugía
FTCONOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Nombre de los tipos de cirugía

Tabla 46: Contiene clave y nombre de los tipos de cirugía

Columnas de la Tabla "TTIPOCONSULTA"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTCLLVTIPOCONSULTA	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave del tipo de consulta
FTCONOMBRE	VARCHAR(40)	NOT NULL	No	No	Nombre del tipo de consulta

Tabla 47: Contiene clave y nombre del tipo de consulta que son internas o externas y por especialidad

Columnas de la Tabla "TTIPODIETA"					
Nombre	Tipo de DATOS	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTCLLVTIPODIETA	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	No	Clave de tipo de dieta
FTCONOMBRE	VARCHAR(60)	NOT NULL	No	No	Nombre descriptivo del tipo de dieta

Tabla 48: Contiene clave y nombre de los tipos de dietas. E: NDR - Normal LQN - Lejuna Normal LQC - Líquidos claros, BLA - Blanda, etc

Columnas de la Tabla "TTIPOEGRESO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTCLLVTIPOEGRESO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave del tipo de egreso
FTCONOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Contiene los nombres de los tipos de egreso

Tabla 49: Contiene clave y nombre de los tipos de egreso E: M - Mejoría D - Defunción F - Fuga V - Voluntario S - Sin mejoría

Columnas de la Tabla "TTIPIINGRESO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTIICLVPIPIINGRESO	VARCHAR(21)	NOT NULL	Si	No	Clave para tipo de ingreso
FTIPIOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Contiene los nombres de los tipos de ingreso

Tabla 50. Contiene clave y nombre de los tipos de ingreso. E: O - Ordenado, U - Útilidad, P - Relaciones públicas.

Columnas de la Tabla "TTIPOPAD"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTIICLVPIPAD	INTEGER(2)	NOT NULL	Si	No	Clave del padecimiento (zonas)
FTIPIDESC	VARCHAR(30)	NOT NULL	No	No	Descripción del padecimiento por zonas

Tabla 51. Contiene clave y descripción del padecimiento por zonas (catálogo).

Columnas de la Tabla "TTIPIPARTO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTIICLVPIPARTO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave de tipo de parto
FTIPIOMBRE	VARCHAR(9)	NOT NULL	No	No	Contiene los nombres de los diferentes tipos de partos

Tabla 52. Contiene clave y nombre de los diferentes tipos de partos.

Columnas de la Tabla "TTIPOSANGRE"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTIICLVPIPOSANGRE	VARCHAR(3)	NOT NULL	Si	No	Clave para el tipo de sangre

Tabla 53. Contiene clave para tipo de sangre. E: A-, A+, B-, B+, O-, O+, AB-, AB+, etc.

Columnas de la Tabla "TTIPIOTRASLADO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opción Null	PK	FK	Comentario
FTIICLVPIOTRASLADO	VARCHAR(1)	NOT NULL	Si	No	Clave del tipo de traslado
FTIPIOMBRE	VARCHAR(25)	NOT NULL	No	No	Contiene los nombres de los tipos de traslado

Tabla 54. Contiene clave y nombre del tipo de traslado. E: I - Ingreso cama censable, J - Ingreso cama no censable, E - Egreso de cama censable, F - Egreso cama no censable, etc.

Columnas de la Tabla "TTRASLADO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FTIPOTRASLADO	TIMBER(4)	NOT NULL	Si	No	Clave del traslado
FTIPIOTRASLADO	VARCHAR(20)	NOT NULL	Si	Si	Clave del tipo de traslado
FTIPOCAMARISEN	VARCHAR(20)	NULL	Si	Si	Clave de la cama
FTIPOCAMALESTRE	VARCHAR(20)	NULL	Si	Si	Clave de la cama
FTIPIESPICHTRASLADO	VARCHAR(11)	NULL	Si	Si	Clave del personal
FTIPIMEDICOLE	VARCHAR(11)	NULL	Si	Si	Quien autoriza el traslado
FTIPOSITUALIZACION	NUMBER(9)	NOT NULL	No	Si	Clave de hospitalización
FTIPIFECHATRASLADO	DATE	NOT NULL	No	No	Contiene la fecha del traslado
FTIPIINASTRASLADO	VARCHAR(17)	NOT NULL	No	Si	Clave del diagnostico
FTIPIINUGIATRASLADO	VARCHAR(20)	NOT NULL	No	Si	Clave de cirugía
FTIPIINDIATRASLADO	VARCHAR(20)	NULL	No	Si	Clave del diagnostico para el traslado
FTIPIINIGIATRASLADO	VARCHAR(20)	NULL	No	Si	Clave de cirugía por la que se trasladó el paciente

Tabla 54. Contiene claves como cama, traslado, del personal, fecha de traslado, del dispositivo de cirugía, quien autoriza el traslado

Columnas de la Tabla "TTURNO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FTUCLVTURNO	VARCHAR(24)	NOT NULL	Si	No	Clave para los turnos
FTURNOMBRE	VARCHAR(40)	NOT NULL	No	No	Es el nombre de los turnos

Tabla 56. Contiene clave y descripción de los diferentes turnos que debe cubrir el personal del hospital

Columnas de la Tabla "TUNIDAD"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FURZLVITRADO	VARCHAR(24)	NOT NULL	Si	No	Clave de unidad
FURNOMBRE	VARCHAR(50)	NOT NULL	No	No	Nombre de la unidad
FURJEFE	VARCHAR(25)	NULL	No	No	Clave de acceso para conocer a los jefes
FURJEFEMPA	VARCHAR(24)	NULL	No	No	Clave de acceso para conocer a los jefes de enfermería
FURJAMCAMASCENS	NUMBER(4)	NULL	No	No	Numero de camas censables
FURJAMCAMASINCCENS	NUMBER(4)	NULL	No	No	numero de camas no censables
FURJAMCONSULTS	NUMBER(4)	NULL	No	No	Clave para indicar que el paciente es de sólo consulta y no de hospitalización
FURJAMQUIROS	NUMBER(4)	NULL	No	No	Numero de quiralanos de la unidad
FURJNUMPLEADOS	NUMBER(4)	NULL	No	No	Numero de empleados de la unidad
FURJHOSPITALIZA	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Bandera, quiere decir si la unidad hospitaliza o no
FURJMELEFURJ	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Bandera indica si en la unidad se registran delunciones o no
FURJCONSULTA	VARCHAR(21)	NULL	No	No	Bandera nos dice si en la unidad se da consulta

Tabla 57. Contiene clave, nombre de las unidades así como claves de los jefes médicos, jefes de enfermería, numero de camas censables, numero de quiralanos, numero de empleados de la unidad, etc.



Columnas de la Tabla "TUNIDADUSUARIO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FUUSUARIO	VARCHAR(25)	NOT NULL	Si	Si	Nombre del usuario que realiza la captura
FUUNIDAD	VARCHAR(4)	NOT NULL	Si	Si	Clave de unidad

Tabla 5a. Contiene clave de la unidad y nombre de usuario que captura los datos

Columnas de la Tabla "TUSUARIO"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FUSRFC	VARCHAR(13)	NULL	Si	Si	Clave del personal
FUSNOMBRE	VARCHAR(25)	NULL	Si	No	Nombre del usuario que realiza la captura
FUSPASSWORD	VARCHAR(15)	NULL	No	No	Password del usuario

Tabla 5b. Contiene clave, nombre y palabra clave del usuario

Columnas de la Tabla "TZONAS"					
Nombre	Tipo de Dato	Opcion Null	PK	FK	Comentario
FZOCLEZONA	VARCHAR(2)	NOT NULL	Si	No	Clave para las zonas por tipo de servicios en el entorno (rural y urbana)
FZONOMBRE	VARCHAR(15)	NOT NULL	No	No	Nombre de la zona

Tabla 6a. Contiene claves y nombres de las zonas por tipo de servicio tanto rural y urbana

### 3.11 DESARROLLO, PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN.

En este apartado se explican los detalles considerados para el desarrollo del sistema de base de datos y los criterios que se utilizaron para la realización de las pruebas del sistema, los cuales permitieron detectar errores y corregirlos. En las siguientes secciones se mencionan los detalles en relación a la implementación del sistema (puesta en marcha), tales como pruebas aplicadas al sistema hospitalario, creación de manuales, capacitación a usuarios, entre otros.

#### 3.11.1 Desarrollo.

Ya que el Hospital General carece de una infraestructura robusta en cuanto a software y hardware, se tuvo que desarrollar el sistema con la infraestructura informática con la que contaba en ese momento el área de sistemas.

La codificación de los subsistemas propuestos se hizo con Oracle 7.34, bajo un sistema operativo Dynix, el cual es una versión de Unix, ejecutándose en un equipo de marca SEQUENT Symetry 2000/290 con 160 MB de RAM, 12 GB en el HDD y dos procesadores en paralelo Pentium II a 60 MHz.

Esta codificación fue hecha por etapas, pues tampoco se contó con suficiente personal técnicamente calificado para la programación en ORACLE.

En la programación se utilizó el SQL que viene integrado en ORACLE, mismo que está orientado a bases de datos relacionales.

Se omiten los listados de los programas fuente en el presente trabajo de tesis por tener derechos reservados el Hospital General y, porque el sistema completo cuenta con un número considerable de líneas codificadas.

Se anexa la estructura del sistema, como son los diagramas de E/R, así como el diccionario de datos de cada subsistema y un diagrama del sistema completo, el cual puede ser codificado usando otros manejadores de bases de datos tal como: SYBASE, INFORMIX, entre otros.



### 3.11.2 Pruebas.

En ingeniería de software, se llevan a cabo una serie de pruebas de aceptación que permiten la validación de todos los requisitos solicitados.

Una prueba de aceptación puede ir desde una manera informal hasta la ejecución sistemática de una serie de métodos bien planificados.

El Sistema Hospitalario fue sometido a pruebas extensas para asegurar la calidad del mismo, entre éstas se encuentran las siguientes:

- Pruebas en paralelo (Pruebas de Comparación o Pruebas Mano a Mano).
- Prueba de Regresión.
- Prueba Beta.
- Prueba de Rendimiento.
- Prueba de Resistencia.
- Prueba de Seguridad.

Con este tipo de pruebas se intentó encontrar errores tales como:

- a) Funciones incorrectas.
- b) Errores de interfaz.
- c) Errores de estructura de datos o en accesos a la base de datos.
- d) Errores de rendimiento.
- e) Errores de inicialización y terminación.

**Pruebas en Paralelo:** Esta es una prueba de caja negra, y consistió en llevar un comparativo del nuevo sistema versus el sistema anterior, comparando datos de E/S, lo cual nos sirvió de guía para validar la información.

**Prueba Beta:** Las pruebas de entrada y salida de datos se llevaron a cabo en el lugar de trabajo de los usuarios del sistema, quienes llevaron un registro de

todos los problemas que encontraron tanto en la operación, así como en la aplicación de Sistema Hospitalario.

**Prueba de Regresión:** El sistema fue creado por módulos lo cual nos permitió hacer pruebas por separado en cada uno de estos. Así, cada vez que se añadía un nuevo módulo, se volvían a ejecutar un subconjunto de pruebas las cuales se habían llevado a cabo anteriormente, de esta forma se estaba asegurando que los cambios no generaban efectos colaterales no deseados.

**Prueba de Rendimiento y Resistencia:** Estas pruebas van emparejadas, aquí se incrementaron los accesos de entrada/salida, lo cual trajo como consecuencia, excesivas búsquedas de datos residentes en los discos así como el uso de memoria y de paso probar la administración del propio sistema operativo, el cual es multitarea y multiproceso.

**Pruebas de Seguridad:** En este punto se contó con la ayuda del personal de Soporte Técnico, que es encargado de llevar a cabo la administración del equipo de cómputo.

La seguridad de las instalaciones, los datos y la información generada es parte de una conversión satisfactoria por lo que se definieron tres tipos de seguridad:

- a) Seguridad Física.
- b) Seguridad Lógica.
- c) Seguridad de Comportamiento.

**Seguridad Física.-** Se adquirió un seguro para el equipo de cómputo en caso de siniestros. También se implementó un control de acceso a las instalaciones y se definieron jerarquías en el personal de sistemas.

**Seguridad Lógica.-** Fue definida en el propio software y hardware del equipo, otorgando contraseñas, creando grupos de trabajo los cuales tienen acceso sólo a consultar ciertos resultados o tener acceso a cierto(s) módulo(s) del sistema.

**Seguridad de Comportamiento.-** Se definieron políticas y procedimientos para el personal de la Institución, así como el registro del propio equipo en cuanto a la cantidad de empleados autorizados y no autorizados en el ingreso al sistema.



Durante esta prueba, se intentó la obtención de las claves de acceso, tratando de bloquear el sistema o bien generando errores al introducir información al sistema.

Finalmente en todas las pruebas que se realizaron se usaron datos reales de pacientes actuales, así como de pacientes cuyos datos se encontraban en lo que se conoce como archivo muerto. Todo esto con el finalidad de validar al 100 % la información proporcionada por el Sistema Hospitalario.

Una vez finalizadas las pruebas, se dio seguimiento para verificar el buen funcionamiento del Sistema Hospitalario y detectar posibles nuevos requerimientos para adiciones posteriores.

En conclusión, las pruebas no se realizaron al final, sino fueron llevadas a cabo a lo largo del desarrollo del sistema, de ésta manera se pudo corroborar y corregir las fallas que se fueron presentando en los programas, antes de llevar la prueba del sistema como un todo.

Dada la metodología de desarrollo utilizada, la dinámica para la liberación de cada uno de los subsistemas fue de la siguiente manera:

Se fue desarrollando cada subsistema, utilizando el modelo lineal secuencial y al llegar a la fase de pruebas en la primera iteración, se realizaron las anotaciones sobre los errores mostrados y, dada la naturaleza iterativa de la metodología, en la siguiente versión del mismo subsistema se corrigieron los errores presentados en la versión anterior, dependiendo de la naturaleza de los mismos, es decir, si eran errores inherentes al código (prueba de caja blanca) o simplemente en la presentación del front end o errores presentados en el subsistema como una unidad (prueba de caja negra.)

De esta forma, al término de cada ciclo, se verificó que el sistema estuviese libre de errores derivando en la liberación del subsistema.

Cabe mencionar que al momento de tener más de dos subsistemas liberados, también se realizaron pruebas de enlace, que permitieron verificar que los subsistemas que mostraban alguna relación entre sí, funcionaran como se había planeado en las etapas iniciales.



### 3.11.3 Implementación.

La implementación es el proceso de asegurar que el sistema de información sea totalmente operacional y permite que los usuarios tomen el control de su operación y evaluación.

La implementación del Sistema Hospitalario se sometió a una serie de programas de trabajo y desarrollo de materiales que garantizaron su óptima implementación.

Los programas de trabajo que nos ayudaron a la implementación de sistema fueron:

- Manuales de usuario.
- Manuales de operación.
- Manuales del sistema.
- Capacitación de usuarios.
- Instalación del sistema.
- Soporte técnico al usuario.
- Revisión de avance.
- Conversión.

Manuales de usuario.- Este documento le informa al usuario los tipos de catálogos que contienen las diferentes claves que se manejan en las diferentes unidades del Hospital, claves de médicos, claves de los tipos de padecimientos, etc.

Manuales de operación.- En este documento se detalla la operación del sistema, la captura de datos, la impresión de información, el cómo encontrar información de pacientes hospitalizados, etc.

Manuales del sistema: Este documento es muy técnico por lo que está enfocado al personal de informática, y contiene la estructura del Sistema Hospitalario como son:

- Diagramas de E/R.
- Diccionario de datos.



- Código fuente de cada uno de los subsistemas.
- Explicación detallada de la operación del sistema y comentarios del mismo.

Capacitación.- Se capacitó a los usuarios finales en la operación y funcionamiento del Sistema Hospitalario, mediante explicación detallada del mismo y mediante la manipulación de casos prácticos, en los cuales aprendieron a dar de alta, baja, cambios de datos, impresión de algún documento en particular, así como la consulta de los diferentes catálogos que se manejan en el sistema, etc.

Instalación del sistema.- El Sistema Hospitalario se fue instalando conforme se iban agregando los diferentes módulos que lo componen.

Soporte técnico.- Se dio asesoría durante la capacitación y después de la misma, ya que es normal que surjan dudas de operación y funcionamiento.

Revisión de avance.- Mediante cuestionarios de evaluación se llevo a cabo el levantamiento de opinión de cada uno de los usuarios, los cuales vertieron en los mismos sus diferentes opiniones acerca del buen o mal funcionamiento del sistema, lo que nos permitió hacer las correcciones pertinentes.

Conversión.- Se llevó a cabo la conversión en paralelo durante 6 meses, se realizó un comparativo del nuevo sistema versus el anterior. Una ventaja es que proporcionó seguridad en los usuarios y con esto no se originó un cambio abrupto.

Una desventaja fue el costo de ejecutar dos sistemas al mismo tiempo y la duplicación de la carga de trabajo de los empleados durante la conversión.



### 3.12 ALCANCES Y LIMITACIONES.

Podemos observar algunas características sobresalientes que redundan en los alcances del proyecto, cabe destacar que aunque hubiera sugerido en su momento un equipo servidor y un software de desarrollo distintos, por falta de recursos económicos y por políticas internas de la institución, se trabajó con los elementos que nos proporcionó el hospital, ya que las necesidades que tenían que cubrir eran urgentes y se decidió que las características del equipo y el manejador que se está utilizando eran los adecuados para solventar sus necesidades tan apremiantes en este momento.

Una de las características actuales del sistema evitar que haya conflictos entre los folios de los pacientes, puesto que antes, en la consulta externa, el programa se caía frecuentemente, porque algunas de las funciones se implementaban a mano en el momento de su utilización (no de manera automática), de tal manera que en algún momento se podían repetir folios de pacientes, creando conflictos.

Otro problema que se resolvió fue el que se tuviesen los ingresos totales de pacientes para tener una estadística confiable, puesto que anteriormente no se contemplaban los ingresos por urgencias y cuando se hacían informes las referencias totales de ingresos no cuadraban, porque solamente se tomaban en cuenta los de admisión normal.

En la actualidad el servidor Sequent tiene 50 nodos de los cuales 30 son concurrentes.

Para modernizar el manejo de la información de manera integral, se piensa instalar una computadora por consultorio, en los 180 que existen actualmente.

Se sugiere utilizar otro SW de desarrollo en un futuro porque el Developer y el Forms que se utilizaron, consumen muchos recursos y no son tan adecuados para el desarrollo de aplicaciones si se quiere un entorno gráfico. Existe la posibilidad de migrar la versión del DBMS a otra más moderna (de la 7.3.4 a la 8.17), para que exista más soporte en el futuro.

Cabe mencionar que el sistema actualmente cumple las expectativas del hospital, pero en un futuro muy cercano se deben modernizar tanto la apariencia como el manejo interno de la información, para esto háy ciertas técnicas que permiten alcanzar estos objetivos, se sugiere que se emplee la llamada Ingeniería Progresiva, que a continuación se detalla, además se incluye al final en la Pantalla 20, Pantalla 22 y Pantalla 23, un ejemplo de cómo quedaría la interfaz de usuario en modo gráfico.

### Ingeniería Progresiva para arquitecturas cliente/servidor.

A lo largo de la última década, muchas aplicaciones de grandes computadoras han sufrido un proceso de reingeniería para adaptarlas a arquitecturas cliente/servidor. En esencia, los recursos de computación centralizados se distribuyen entre muchas plataformas cliente. Aun cuando se puede diseñar toda una gama de entornos distribuidos distintos, la aplicación típica de computadora central que sufre un proceso de reingeniería para adoptar una arquitectura cliente/servidor posee las características siguientes:

- La funcionalidad de la aplicación migra hacia todas las computadoras cliente.
- Se implementan nuevas interfaces gráficas de usuario (GUI) en los clientes.
- Las funciones de bases de datos se le asignan al servidor.
- La funcionalidad especializada puede permanecer en el servidor.
- Los nuevos requisitos de comunicaciones, seguridad, archivado y control deben establecerse tanto en el cliente, como en el servidor.

La reingeniería de aplicaciones C/S comienza con un análisis exhaustivo del entorno de operación que abarca la computadora central existente. La base de datos se encuentra en los cimientos de la arquitectura cliente/servidor, y gestiona las transacciones y consultas. Las aplicaciones de cliente proporcionan la funcionalidad deseada para los usuarios.

Las funciones del sistema de administración y la arquitectura de datos de la base de datos existente deben sufrir un proceso de ingeniería inversa como precedente para el rediseño de la capa de fundamento de la base de datos. En algunos casos, se crea un nuevo modelo de datos. En todos los casos, la base de datos C/S sufre un proceso de reingeniería para asegurar que las transacciones se ejecutan de forma consistente, para asegurar que todas las actualizaciones sean efectuadas únicamente por usuarios autorizados, para asegurar que las reglas del manejo de datos se cumplan, para asegurar que se puedan admitir eficientemente las consultas y para asegurar que se ha establecido una capacidad de manejo de archivos completa.

Debe existir un software residente tanto en el cliente como en el servidor. Este software llevará a cabo las tareas de control y coordinación para asegurar que las transacciones y consultas entre la aplicación cliente y la base de datos se ajusten a los procesos establecidos.



### **Ingeniería Progresiva para arquitecturas orientadas a objetos.**

La reingeniería del software convencional para producir una implementación orientada a objetos hace uso de las siguientes técnicas:

En primer lugar, se hace una ingeniería inversa del software existente para que sea posible crear los modelos adecuados de datos, funcional y de comportamiento. Si el sistema que se aplica a la reingeniería extiende la funcionalidad o comportamiento de la aplicación original, se crean casos prácticos. Los modelos de datos creados durante la ingeniería inversa se utilizan entonces en conjunción con un modelado para establecer la base para la definición de clases. Las jerarquías de clases, los modelos de relaciones entre objetos, los modelos de comportamiento de objetos, y los subsistemas se definen a continuación, y comienza el diseño orientado a objetos.

A medida que progresa la ingeniería inversa orientada a objetos desde el análisis hasta el diseño, el modelo de proceso de reutilización se podrá invocar también. Si la aplicación existente posee un dominio que ya está poblado por muchas aplicaciones orientadas a objetos, es probable que exista una gran biblioteca reutilizable, y que sea posible utilizarla durante la ingeniería progresiva.

Para aquellas clases donde sea preciso construir partiendo de cero, quizá sea posible reutilizar algoritmos y estructuras de datos procedentes de la aplicación convencional ya existente.

Sin embargo, será preciso volver a diseñarlos para que se ajusten a la arquitectura orientada a objetos.

### **Ingeniería Progresiva para interfaces de usuario.**

Cuando las aplicaciones migran desde la computadora central a la computadora de escritorio, los usuarios ya no están dispuestos a admitir interfaces viejas, basadas en caracteres. De hecho, una parte significativa de todos los esfuerzos invertidos en la transición se pueden invertir en la reingeniería de las interfaces de usuario y de la aplicación cliente.

Se podría utilizar el modelo siguiente para la reingeniería de interfaces de usuario:

1. Comprender la interfaz original y los datos que se trasladan entre ella y el resto de la aplicación. El objetivo es comprender la forma en que los demás elementos del programa interactúan con el código existente que implemente la interfaz. Si se ha de desarrollar una nueva GUI, entonces el flujo de datos entre la GUI y el resto del programa debe de ser consistente con los datos que en la actualidad fluyan entre la interfaz basada en caracteres y el programa.

2. Remodelar el comportamiento implícito de la interfaz existente para formar una serie de abstracciones que tengan sentido en el contexto de una GUI. Aun cuando el modo de interacción pueda ser radicalmente distinto, el

comportamiento del software debe seguir siendo el mismo. La interfaz rediseñada debe seguir permitiendo que el usuario muestre el comportamiento adecuado. La nueva GUI sometida a reingeniería puede hacer más rápidas las consultas, reduciéndolas a una pequeña secuencia de selecciones con el ratón, pero la intención y contenido de la consulta deben permanecer intactos.

3. Introducir mejoras que hagan que el modo de interacción sea más eficiente. Los fallos de la interfaz existente se estudian y se corrigen en el diseño de la nueva GUI.

4. Construir e integrar la nueva GUI. La existencia de bibliotecas de clases y de herramientas de cuarta generación puede reducir el esfuerzo requerido para construir la GUI de forma significativa. Sin embargo, la integración con el software de aplicación ya existente puede consumir más tiempo. Es preciso tener cuidado para asegurarse de que la GUI no propague efectos colaterales adversos al resto de la aplicación.

A continuación, se muestran la Pantalla 19 y Pantalla 21, que son las que existen actualmente en el Hospital General de México, las cuales son comparadas con la Pantalla 20, Pantalla 22 y Pantalla 23 para ejemplificar cómo quedarían las interfaces de usuario en modo gráfico.

Comercial

File Edit Session Option Help

-----

Conexión al Sistema

-----

Su nombre:	████████████████████	Unidades autorizadas:	
Su código:			
Apellido:			
Teléfono:			
Unidad:	-		
EMPLEADO:			

-----

Usuarios/Conexión

Forma: Usuarios/Conexión

Count: 0

Connection established

Pantalla 19 Conexión al sistema

\*Replace\*

INICIO

SISTEMA DE INFORMACION DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

*Bienvenido al sistema*

---

Proporcione su login y password para entrar al sistema

Clave:

Contraseña:

Indique unidad si es que pertenece a alguna de ellas.

Unidad:

Pantalla 20. Conexión al sistema.



Terminal

File Edit Session Options Help

+ Registro de Datos Principales del Paciente -----+

Apellido Paterno: [REDACTED] PFC Paciente: \_\_\_\_\_  
 Apellido Materno: \_\_\_\_\_ Fecha Alta: \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ \*  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Num. ECU: \_\_\_\_\_  
 Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Sexo (H/F): \_\_\_\_\_ Estado Civil: - \_\_\_\_\_  
 Direccion: \_\_\_\_\_  
 Telefonos: \_\_\_\_\_ Codigo Postal \_\_\_\_\_  
 Entidad Federal: - \_\_\_\_\_  
 Nombre del Padre: \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Madre: \_\_\_\_\_  
 Especialidad: - \_\_\_\_\_  
 Ins. Preferencia: - \_\_\_\_\_  
 Ins. Contra Pef: - \_\_\_\_\_  
 Grupo Atencion: - \_\_\_\_\_  
 Unidad de Alta: \_\_\_\_\_  
 PFC Personal: \_\_\_\_\_  
 Nivel Socio Eco: \_\_\_\_\_ Num. Carnet Dados: \* \_\_\_\_\_ Fecha Ultimo Carnet: \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ \* \_\_\_\_ \*

AdmGeneral/Univerantania \*Forma: /paciente/RegistroPrincipalBK

Count: \*0

[Connection established] <Delace>

Pantalla 21. Captura de datos del paciente.

REGISTRO DE DATOS PRINCIPALES DEL PACIENTE

SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

REGISTRO DE DATOS PRINCIPALES DEL PACIENTE

Apellido Paterno: \_\_\_\_\_ PFC Paciente: \_\_\_\_\_  
 Apellido Materno: \_\_\_\_\_ Fecha Alta: \_\_\_\_\_  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Num. ECU: \_\_\_\_\_  
 Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Sexo (H/F): \_\_\_\_\_ Estado Civil: ESTAD CIVIL \_\_\_\_\_  
 Direccion: \_\_\_\_\_ Codigo Postal: \_\_\_\_\_  
 Telefonos: \_\_\_\_\_  
 Entidad Federal: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Padre: \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Madre: \_\_\_\_\_  
 Especialidad: ESTE CAJALDES \_\_\_\_\_  
 Ins. Preferencia: \_\_\_\_\_  
 Ins. Contra Pef: \_\_\_\_\_  
 Grupo Atencion: GRUPO DE ATENCION \_\_\_\_\_ Num. Carnet Dados: \_\_\_\_\_ Fecha Ultimo Carnet: \_\_\_\_\_  
 Unidad de Alta: UNIDAD DE ALTA \_\_\_\_\_  
 PFC Personal: \_\_\_\_\_  
 Nivel Socio Economico: NIVEL SOCIO ECONOMICO \_\_\_\_\_

DATOS PRINCIPALES

Agregar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Búsquedas  
 Guardar  
 Cancelar  
 Salir

Pantalla 22. Registro de datos del paciente.



CRITERIOS DE CONSULTA PARA DATOS PRINCIPALES DEL PACIENTE

SISTEMA DE INFORMACION DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

CRITERIOS DE CONSULTA PARA DATOS PRINCIPALES DEL PACIENTE

MEJORAR CRITERIOS PARA CONSULTA Y FILTRADO DE BUSCAR

CONTENIDO GENERAL:

• TCEDC

ALFABETIZACION

APellidoMaterno

NombrePaterno

NombreCompleto

SexoPaciente

NumeroCuenta

CRITERIOS MEDICOS

OTROS CRITERIOS

DIFER CRITERIOS

SE - SEXO

FECHA DE NACIMIENTO

ENTIDAD FEDERAL

PAIS DE ORIGEN

ESTADO CIVIL

CRITERIOS MEDICOS

ESPECIALIDAD

GRUPO DE ATENCION

ESPECIALIDAD

GRUPO EXTERNO

BUSCAR

CANCELAR

Salir

Pantalla 23. Consulta de pacientes.



---

**CAPÍTULO 4**  
**CONCLUSIONES**



## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES

En la actualidad cada vez son mayores las exigencias en relación a que las necesidades de los sistemas de información deben ser cubiertas de una manera confiable, robusta y segura. Esto es posible si utilizamos toda la infraestructura de conocimiento, herramientas y metodologías de desarrollo para la creación de bases de datos (software).

La realización del sistema para el Hospital General de México fue desarrollado desde esta perspectiva, es decir, aplicando el conocimiento y la formación recibida en el Campus Aragón. Utilicé una herramienta CASE para el modelo de datos. La metodología usada para el desarrollo de la base de datos permitirá al sistema crecer, debido a la naturaleza iterativa de la misma; será posible ampliar el sistema con nuevos módulos, que satisfagan futuras exigencias relacionadas con el manejo de la información en esta Institución.

El Hospital General de México al ser el mayor representante de la medicina en México por todos los atributos ya comentados, debe contar con un sistema de información eficiente y eficaz, acorde con su gran potencial.

De esta manera, se planteó un objetivo general así como una propuesta de solución basada principalmente en el diseño e implementación de una aplicación de base de datos integrado por ocho subsistemas que cubren las necesidades primordiales del flujo de información requerido.

La aplicación de base de datos cumplió con las expectativas planteadas en este trabajo de tesis, pues antes de cualquier desarrollo se realizaron varias entrevistas con personal del Hospital General de México, lo que permitió tener un conocimiento más amplio del funcionamiento del hospital y adicionalmente se fueron recopilando los requerimientos que tuvo la Institución en ese momento.

La abstracción de los requisitos, fue fundamental para aplicar los métodos para desarrollo de software, ya que a partir de la concepción de las necesidades planteadas al inicio del proyecto se logrará el éxito del sistema.

Con la información obtenida se crearon los diagramas Entidad-Relación, así como su respectivo diccionario de datos hasta obtener un diagrama totalmente normalizado, funcional y abierto a las necesidades futuras del hospital.



Obviamente, con el avance de la tecnología en informática, el sistema necesitará en un futuro la implementación de interfaces que nos permitan estar al día con la programación orientada a objetos, así como la posibilidad de sustituir una base de datos centralizada por otra basada principalmente en una granja de servidores lo que permitiría un mejor uso del sistema implementado.

En términos generales se puede decir que el sistema de base de datos implementada cumple al 100% con los requerimientos planteados al inicio del proyecto.

Se encontraron limitantes con el presupuesto asignado al hospital, pues en la mayoría de los casos se requiere contar con un número mayor de recursos materiales y tecnológicos para las diferentes áreas del hospital, lo que impide, por el momento, la adquisición de un sistema de cómputo moderno, pues el sistema actual es obsoleto y su mantenimiento será complicado y limitado.

El presente trabajo desarrollado pone en manifiesto la gran utilidad conseguida con los sistemas de información. Se logró desarrollar un sistema de información robusto que facilita el manejo de la información generada en el Hospital General de México. El sistema permite clasificar la información en diferentes rubros y la mantiene disponible para su consulta, modificación o actualización.

También es factible efectuar múltiples procedimientos estadísticos con esta información, lo que conlleva a la generación de cifras y pronósticos (tendencias) que fortalecen el estudio y atención de los padecimientos.

De esta manera, la información generada se va integrando consecutivamente al sistema desarrollado, lo que facilita el registro y obtención de múltiples datos del paciente, la enfermedad y su entorno (estimaciones sociales, económicas, etcétera).

Este sistema de información integra los principales subsistemas o módulos de atención y registro, con la expectativa de ir ampliando progresivamente otros tópicos de igual importancia.

Para lograr los objetivos pretendidos, se hizo necesaria la intervención multidisciplinaria de algunas personas que laboran en esta Institución, así como de otras personas ajenas a la misma, pues se requirió del conocimiento de aspectos diversos tan importantes para poder diseñar el sistema.

Hubo la necesidad de familiarizarse con múltiples procesos y procedimientos practicados en este nosocomio para poder integrar una idea clara del proyecto que cubriera las necesidades o requerimientos. Inclusive, en ciertos



casos, se requirió de capacitación para poder entender o dominar aspectos o áreas específicas.

La implementación del sistema de información no tuvo problemas más allá de los ordinarios de cualquier otro sistema de características similares.

Una gran ventaja para el buen funcionamiento de este sistema es su motor de bases de datos, ya que se traduce en un soporte potente que coadyuva a optimizar su labor y a minimizar las fallas o errores, en este sentido, se hace referencia a Oracle.

El sistema de información será evaluado de forma permanente e integral, para efectuar las modificaciones pertinentes, a fin de lograr un desarrollo eficiente y eficaz de su trabajo.

Un aspecto fundamental será la actualización del sistema de información, con lo que se pretende una vigencia acorde con su desempeño.

Como se mencionó anteriormente, también se intentará ampliar el sistema para hacer uso extensivo a otras áreas no menos importantes. Una expectativa a futuro es adicionar los servicios de Telemedicina al sistema de bases de datos construido. Este tema es comentado en el apéndice D.

Con todo lo anterior, queda demostrado una vez más la urgente necesidad de aplicar tecnologías vanguardistas en beneficio del campo de la medicina; es igualmente importante la imperiosa capacitación de personal médico para dominar temas afines a dichas tecnologías o aplicaciones específicas y, en la medida de lo posible, la preparación de gente especializada inmersa en el campo de la medicina, así como el dominio pleno de otra área afín a la ingeniería o la informática.

En la medida en que se logre tecnificar más el campo de la medicina, se lograrán avances sin precedentes que repercutirán directamente en el bienestar de la población en general.



---

## APÉNDICE A

### TEORÍA DE BASE DE DATOS



## APÉNDICE A

### TEORÍA DE BASE DE DATOS

En la actualidad el buen manejo de la información es primordial para el correcto desempeño de una institución o empresa.

Cuando el volumen de información que podía manejarse o manipularse en una sola computadora comenzó a ser grande, surgió la necesidad de desarrollar software que fuera capaz de proveer un método eficaz de control y mantenimiento de tales volúmenes de información. Fue entonces que surgió la tecnología de manejo de grandes volúmenes de datos (Bases de Datos).

Esta tecnología proponía ver la información en forma global y no en forma particular o asociada a una aplicación. Debido a esta característica se empezó a desplazar la convencional forma de trabajo que consistía en un conjunto de programas de aplicación y sus archivos maestros.

Ante esta necesidad comenzaron a emerger diversos Sistemas Manejadores de Bases de Datos los cuales fundamentaron su funcionamiento en diferentes modelos de datos, siendo los siguientes los más aceptados y conocidos:

1. Modelo de Red.
2. Modelo Jerárquico.
3. Modelo Relacional.

Cada uno de estos modelos tiene ventajas y desventajas, dependiendo de la naturaleza de la información contenida en la base de datos correspondiente.

Una base de datos se puede entonces definir como una colección de datos operacionales almacenados y usados por los sistemas de aplicación de alguna institución o empresa en particular.

Entonces, un Manejador de Bases de Datos (DBMS) es un módulo de programas que constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas hechas en el sistema.

Un manejador de Base de Datos lleva a cabo las siguientes funciones:

1. Interacción con el manejador de archivos.
2. Implantación de la integridad.
3. Almacenar y permitir obtener y modificar datos.
4. Respaldo y recuperación.
5. Control de inconsistencia.
6. Manejo de la seguridad de la base de datos.



7. Los datos almacenados pueden ser compartidos.
8. La redundancia de los datos puede ser reducida.

## MODELO DE RED

Una red se crea cuando se asignan estructuras más complejas que las jerarquías. Una jerarquía es la estructura más compleja que puede construirse dentro de un solo archivo utilizando convenciones de orden para los segmentos. Aun así, en muchas implementaciones se encuentran apuntadores de referencia. En una red las referencias son una parte inherente de la estructura. A estas referencias estructurales se les denominan enlaces.

Es posible implementar enlaces mediante las estructuras apuntador, simbólica e indirecta. Las referencias simbólicas no son de interés práctico, debido a que difieren la asignación y, por lo tanto, la existencia de una red en el momento del procesamiento de consultas. Las referencias directas de apuntador pueden utilizarse sólo si los registros no se mueven dentro de la base de datos durante su vida útil, ya que de otra manera los apuntadores pierden validez. Por otra parte, los apuntadores indirectos pueden modificarse simplemente cambiando el índice apuntador cuando los registros se mueven. Debido a esto, los apuntadores indirectos son el medio común de implementar enlaces.

La pérdida o invalidación del enlace implica pérdida de información. Las referencias de apuntador o indirectas pueden describir en forma redundante la estructura, debido a la existencia continua de referencias simbólicas. Sin embargo, si tales referencias de apuntador directas no son redundantes, es debido a que la referencia simbólica se ha omitido, por lo que se les denomina enlaces esenciales. El mantenimiento de archivos utilizando enlaces esenciales requiere procedimientos cuidadosamente diseñados para evitar la invalidación de estos enlaces. En estos sistemas de red los enlaces son esenciales, aun cuando un diseñador de aplicaciones podría decidir mantener la redundancia de los enlaces al conservar referencias simbólicas dentro de los registros de datos.

Como se vio anteriormente los datos en el modelo de red se representan por medio de registros y las relaciones entre los datos se representan con ligas, que pueden considerarse apuntadores. Los registros de la base de datos se organizan en forma de conjuntos de gráficas arbitrarias.

## MODELO JERÁRQUICO

El modelo jerárquico es similar al modelo de red en cuanto a que los datos y las relaciones entre los datos se representan por medio de registros y ligas respectivamente. El modelo jerárquico difiere del de red en que los registros están organizados como conjuntos de árboles en vez de gráficas arbitrarias.

En el desarrollo de modelos de base de datos, los conceptos jerárquicos desempeñan un importante papel. Es posible implementar directamente un modelo basado en jerarquías utilizando estructuras de archivos restringidas a una



relación de entidad y a sus relaciones anidadas. Para acomodar los datos que no caben dentro de un solo árbol, un sistema jerárquico de base de datos permitirá la existencia de múltiples árboles, es decir, de un bosque. Los árboles del bosque tendrán distintas alturas; a menudo hay árboles de un solo nivel, equivalente a relaciones de identidad en la primera forma normal. Tales árboles contienen estructuras de datos que no caben en la estructura jerárquica.

Un modelo de base de datos que este asignado a cualquier estructura previamente definida perderá mucho en flexibilidad. Por otra parte, la definición de rutas de acceso implicada por la estructura, significa que estas rutas no tienen que crearse durante el procesamiento de consultas o de actualización, sino que ya existen cuando se necesitan. La ventaja de tal asignación temprana a menudo toma la forma de una ganancia considerable en la velocidad de procesamiento y de una simplificación del planteamiento de consultas cuando el modelo de datos importante para la consulta está dentro de la asignación de la estructura de base de datos. Es posible implementar estructuras de base de datos que coincidan casi con cualquier modelo, pero nunca será posible coincidir en forma satisfactoria con todos los modelos. Con frecuencia, lo que para una persona representa una jerarquía, para otra simplemente significa burocracia. El modelo jerárquico es relativamente simple y satisface en muchos casos las necesidades conceptuales de los usuarios de bases de datos.

## MODELO RELACIONAL

En el enfoque relacional el modelado de datos **entidad – relación** se basa en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados **entidades** y **relaciones**. Por lo que un modelo de datos relacional no es otra cosa que una colección finita de tablas de dos dimensiones formadas por columnas y renglones que representan una situación.

El modelo relacional tiene ciertas características que lo hacen más simple, preciso y flexible.

**Simplicidad.** Las tablas son de una forma familiar y explicables por si mismas para representar los datos.

**Precisión.** Las tablas correctamente diseñadas mantienen un rigor matemático, dicen lo que significan y significan lo que dicen.

**Flexibilidad.** Las tablas no sólo muestran la estructura de los datos sino que pueden mostrar los datos también. Esto nos permite manejar el modelo antes de implementarlo.



Una manera más correcta de representar las relaciones expuestas anteriormente es mediante un diagrama de Entidad-Relación. Este nos muestra de manera sencilla la relación entre dos o más entidades. Ver Fig. 12.



Fig. 12. Relación entre dos entidades.

Los nombres de la relación son extremadamente importantes debido a que son capaces de expresar mucho de las políticas y el significado del negocio cuando son nombradas adecuadamente.

El hecho de que se haya trazado una línea nos informa que existe una relación o asociación.

#### Cardinalidad de la relación.

Hay una restricción importante que se declara gráficamente en las relaciones en el diagrama **Entidad-Relación** y se le llama **cardinalidad**, la cual representa qué tanto de una cosa se relacionan con la otra.

La cardinalidad de la relación es sumamente importante debido a que forma la base de muchas decisiones de diseño. Se expresa con un valor para un mínimo y un máximo. El valor mínimo describe si la relación es opcional o requerida. El valor máximo describe si la relación es singular o plural.

Debido a que las relaciones se indican en ambas direcciones entre las dos entidades, la cardinalidad mínima y máxima también debe ser indicada en ambas direcciones. Esto significa que para cada relación del modelo se requieren cuatro puntos de cardinalidad para expresar adecuadamente la naturaleza de la relación (mínimo y máximo en ambas direcciones). Ver Fig. 13.

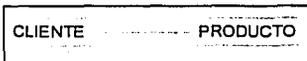


Fig. 13. Relación con los cuatro puntos de cardinalidad.

La notación gráfica para la cardinalidad mínima es un cero que significa "opcional" o un uno que significa "requerida". La notación para la cardinalidad máxima es un uno que significa "sólo uno" o un par de patas de cuervo o

gallo significando "muchos". La Fig. 14 muestra las cuatro combinaciones posibles y su denominación más aceptada.

Min. Max.	Notación Gráfica
Cero - a - Uno	
Cero - a - muchos	
Uno - a - uno	
Uno - a - muchos	

Fig. 14. Notaciones para la cardinalidad de la relación.

En resumen, la cardinalidad de la relación está expresada por la cantidad de ocurrencias mínima y máxima permitida entre las instancias de la entidad A y las instancias de la entidad B.

Durante el diseño de la base de datos relacional muchas, si no es que todas las entidades del modelo de información se convertirán en tablas por lo que estas tienen ciertas características. Entre las cuales destacan:

- **Atributos.**- Los cuales representan a todos los elementos de datos del sistema.
- **Llave primaria.** La cual se usa para los campos que ubican en forma única a un registro en una tabla física.
- **Llave foránea.**- Es una llave primaria que está incrustada en una tabla diferente, para enlazar dos registros proporcionando una referencia hacia la tabla en la cual es llave primaria.

Los elementos de datos de cualquier problema de negocios pueden atribuirse a tipos de entidades por medio de un proceso de normalización. La normalización es un conjunto de métodos heurísticos desarrollado por Edgar F. Codd. Los principios de normalización de Codd son la base del diseño de bases



de datos relacionales. La meta del modelo de información es crear una representación lógica de los requerimientos de datos normalizados del sistema.

Para este fin Codd nos proporciona tres niveles de forma normal, inteligentemente titulados primera forma normal, segunda forma normal y tercera forma normal.

Los datos no normalizados son una colección al azar de datos con grupos de registros repetidos por todos lados. Hay tres niveles de normalización adicionales, pero en la práctica la mayoría de las veces con la tercera forma normal es más que suficiente. Consultar el apéndice B, donde se habla más sobre el tema de normalización.

### Cardinalidad de los atributos.

Cada atributo del modelo obtiene un nombre y una clara definición. Las definiciones de atributo escritas crean un diccionario de datos que se usan mientras dure el sistema.

Una propiedad importante de los atributos es la cardinalidad del atributo, la cual declara qué tantas instancias del atributo pueden aplicarse a una sola instancia de su entidad.

Hay dos puntos de cardinalidad para cada atributo, un valor mínimo y un valor máximo. El valor mínimo puede ser cero o uno. Un mínimo de cero declara que el atributo es opcional para cualquier instancia dada de la entidad. Un mínimo de uno dice que el atributo es requerido.

El valor máximo puede ser uno o muchos. El valor máximo está diseñado para decirnos si el atributo se está repitiendo para cualquier instancia de la entidad. La cardinalidad máxima es importante debido a que ayuda a eliminar grupos repetidos y hacer que el modelo se tenga en primera forma normal, ver el siguiente ejemplo en la Fig. 15.

<b>Entidad</b>	PERRO
<b>Atributos</b>	Número de licencia Nombre Peso Año de nacimiento Tipo de vacunación Fecha de vacunación

Fig. 15. Atributos de la entidad perro.



Mediante la asignación de la cardinalidad de atributo encontramos que **número de licencia es requerido**. No se aceptan perros sin licencia. El negocio también ha insistido en que **nombre de perro es requerido**. El peso es **opcional** y solo estamos interesados en el peso actual. El año de nacimiento es **opcional** por lo que solo habrá un año de nacimiento para cualquier perro.

Sin embargo el **tipo de vacunación** y la **fecha de vacunación** pueden no tener valores si el perro nunca ha sido vacunado, pero puede tener valores si el perro ha recibido muchas aplicaciones. La cardinalidad del atributo resultante puede ser expresada mediante una notación abreviada a la izquierda del nombre del atributo (Fig. 16). El valor mínimo se indica a la izquierda y el valor máximo a la derecha.

Entidad	Perro
Atributos	1 - 1 Número de licencia 1 - 1 Nombre 0 - 1 Peso 0 - 1 Año de Nacimiento 0 - M Tipo de vacunación 0 - M Fecha de vacunación

Fig. 16. Cardinalidad de atributos.

La alarma de violación de la primera forma normal ahora ya no existe. El **tipo de vacunación** y la **fecha de vacunación** necesitan ser movidas hacia una entidad aparte para eliminar el grupo repetido. Cuando uno o más atributos de una entidad se convierten en una entidad propia, a esto se le llama **tipo de entidad atributiva**.

**Tipos de entidad atributiva.**

Un tipo de entidad atributiva es una entidad que cobró vida como un atributo o conjunto de atributos de otra entidad. Debido a que está íntimamente ligada con su entidad madre no puede existir por sí sola. La Fig. 17 muestra el diagrama Entidad-Relación y la nueva entidad **vacunación de perro**.



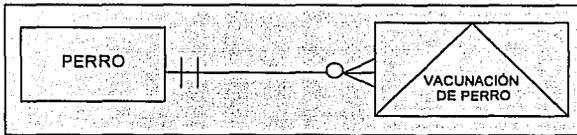


Fig. 17. Un tipo de entidad distributiva.

Al anotar gráficamente los tipos de entidad atributiva en el diagrama se está indicando que la entidad es en realidad, una extensión lógica de su entidad madre. La notación más común es una pirámide dentro del cuadro.

#### Definición de atributos.

Se puede decir que cada atributo requiere de las siguientes propiedades:

**Nombre:** Un nombre conciso y comprensible que se apegue a la nomenclatura de datos.

**Definición:** Una oración escrita clara y completa del significado del atributo y de su propósito y uso en el sistema.

**Cardinalidad:** La cardinalidad del atributo tiene dos valores, un mínimo y un máximo. El valor mínimo es cero o uno. Determina si el atributo es opcional para cualquier instancia dada de la entidad. El valor máximo es uno o muchos. Determina si el atributo puede repetirse para cada instancia de la entidad.

**Tipo de dato:** Describe la longitud y los valores válidos para el atributo. Se pueden usar tipos de datos tales como Char(1), Integer, Decimal(11,2), Varchar(200), etc.

#### Entidades asociativas.

Si un tipo de entidad atributiva es una entidad que cobró vida como un atributo o conjunto de atributos acerca de otra entidad, entonces un tipo de entidad asociativa es una entidad que cobró vida como una asociación o relación entre dos o más entidades.

Se utiliza un tipo de entidad asociativa por las siguientes razones:

1. Para resolver relaciones muchos a muchos
2. Para guardar atributos adicionales que son característicos de la relación y no de las entidades participantes
3. Para permitir que una relación participe en otras relaciones

A continuación se establece una relación entre cliente y producto y se determinan los cuatro puntos de cardinalidad (Fig. 18), como ejemplo de entidad asociativa.



Fig. 18. Una relación de muchos a muchos.

Lo que emerge es el famoso tipo de entidad asociativa pedido Fig. 19.

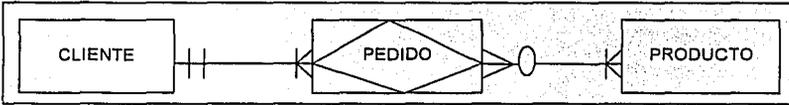


Fig. 19. Relación de muchos a muchos resultante.

Los clientes pueden colocar uno o tal vez muchos pedidos. Un pedido es colocado por uno y sólo un cliente. Sin embargo, los pedidos pueden solicitar uno o más productos y los productos pueden ser solicitados en cero o muchos pedidos. Pero se tiene todavía una relación muchos a muchos por lo que se repite el proceso una vez más para resolver la relación muchos a muchos entre pedido y producto. Emerge concepto de pedido para representar los diversos productos que pueden ser solicitados en una sola instancia de pedido.

La Fig. 20 muestra el fragmento del DER terminado.

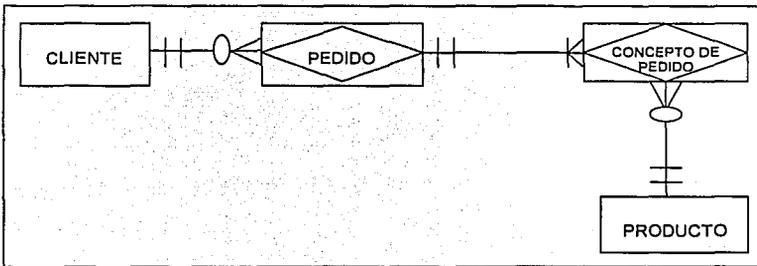


Fig. 20. Diagrama Entidad-Relación terminado.



---

Los tipos de entidad asociativa darán como resultado intersecciones de tablas en la base de datos relacional, añadiendo una unión de tabla adicional para enlazar a los miembros que participan en la relación



---

## **APÉNDICE B**

### **NORMALIZACIÓN**



## APÉNDICE B

### NORMALIZACIÓN

La teoría de normalización está basada en el concepto de formas normales. Una tabla está en una forma normal particular si satisface cierto conjunto específico de restricciones. La normalización es el método más común a través del cual podemos verificar si nuestro modelo es funcional y está listo para ser implementado.

La normalización es un conjunto de métodos heurísticos desarrollado por Edgar F. Codd a principios de los setenta para extender la expectativa de vida de las aplicaciones representando los datos en un formato relacional no redundante.

Los principios de normalización de Codd son los fundamentos del diseño de bases de datos relacionales. El objetivo de un modelo de datos es crear una representación lógica de los requerimientos de datos normalizados del sistema. Es decir, que la normalización nos permite eliminar las colecciones de datos con grupos de registros repetidos y distribuidos por varias partes del sistema.

A continuación explico el proceso de normalización aplicado al sistema hospitalario utilizando los tres primeros niveles de forma normal, al mismo tiempo realizaré la reducción de las tablas convirtiéndolas a otro conjunto equivalente de tablas, para que cumplan con la forma normal en cuestión.

### PRIMERA FORMA NORMAL

Una tabla T está en primera forma normal (1FN) si y sólo si todos los atributos contienen sólo valores atómicos. Es decir, en cada renglón hay exactamente un valor y no un conjunto de valores. Se permite la posibilidad de valores nulos por cada uno de los atributos.

Para ejemplificar el uso de esta forma normal, mostraremos las tablas "TTIPOINGRESO" y "TESTADOPACIENTE" en la Tabla 61 y Tabla 62 respectivamente.

FTNCLVTIPOINGRESO	FTDNOMBRE
O	ORDINARIO
U	URGENTE
R	RELACIONES PUBLICAS

Tabla 61. Tabla Tipo de Ingreso.



FSPCLVESTADOPACIENTE	FSPNOMBRE
S	SATISFACTORIO
E	ESTABLE
D	DELICADO
G	GRAVE
M	MUY GRAVE

Tabla 62. Tabla de Estado de Paciente.

Como podemos ver en cada intersección renglón-columna existe un sólo valor y no consideran más de uno para un registro en particular. Por ejemplo, el valor 'NOM' de la tabla TTIPOINGRESO identifica al único valor 'NORMAL' del atributo FTDNOMBRE.

### SEGUNDA FORMA NORMAL

Una tabla T está en segunda forma normal (2FN) si y solo si está en (1FN) y todos los atributos que no pertenecen a la llave primaria son dependientes completamente en forma funcional de la totalidad de la llave primaria, la cual es una llave compuesta (formada por varios atributos).

La segunda forma normal elimina los elementos de datos que no son completamente dependientes de una llave compuesta y los coloca en su propia tabla.

Es posible apreciar que en las tablas que componen el sistema, no existen llaves primarias compuestas, excepto en la tabla TDIAGNOSTICOS. La aplicación de la segunda forma normal para esta tabla mencionada se explica a continuación.

En la tabla TDIAGNOSTICOS se tiene una llave primaria compuesta, formada por los atributos FDICLVDIAGNOSTICO y FDIVERSION, tales campos son para la clave del diagnóstico y la versión del CIE (Catálogo Internacional de Enfermedades), respectivamente; la tabla tiene dos versiones del CIE: versiones nueve y diez.

Si observamos los demás campos de esta tabla que no son parte de la PK (llave primaria), son funcionalmente dependientes de la totalidad de la llave primaria, teniendo como resultado que la tabla esté en 2FN.

En conclusión todas las tablas utilizadas en el sistema se encuentran en segunda forma normal.



### TERCERA FORMA NORMAL

Una tabla está en tercera forma normal (3FN) si y sólo si está en 2FN y todo atributo que no pertenece a la PK es dependiente no transitivamente de la llave primaria.

Para entender la transitividad, sea una tabla T y los tres campos A, B, C en donde A es llave primaria de la tabla y, B y C son atributos que siguen la dependencia funcional que se muestra en el diagrama de la Fig. 12.

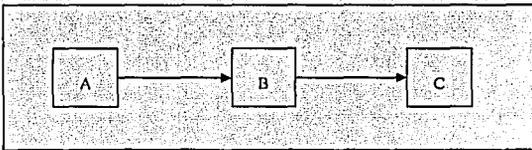


Fig. 12. Diagrama de dependencias funcionales.

B depende funcionalmente de A

C depende de forma transitiva de A

Esta tabla que está en 2FN pero no en 3FN se puede reducir a un conjunto equivalente de tablas en 3FN y la reducción quedaría como se muestra en la Fig. 13 y Fig. 14.

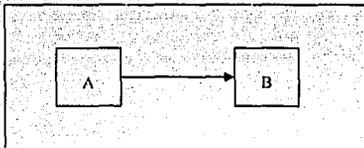


Fig. 13. Diagrama de dependencias funcionales después de la reducción a 3FN.

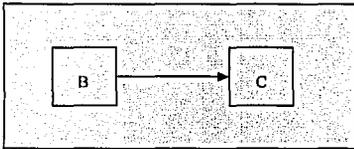


Fig. 14. Diagrama de dependencias funcionales después de la reducción a 3FN.

Para mostrar como se llegó a la tercera forma normal en las tablas que componen el sistema, explicamos brevemente la aplicación del proceso de reducción de una tabla en 2FN con dependencias transitivas y convertirlas en otro conjunto de tablas en 3FN.

Consideremos la Tabla 63 TPACIENTE que es la que contendrá los datos asociados al paciente.

FCCLVPACIENTE	FPCPATERNO	FPCMATERNO	FPCNOMBRE	FPCSEXO	FPCEFED	FPCEFNOBRE	FPCESTADOCIVIL	FPCECNOMBRE
VALL650224	VARGAS	LUNA	LUCIA	F	01	DF	S	SOLTERO
HECM690810	HERNÁNDEZ	CAMPOS	MARITZA	F	08	NAYARIT	S	SOLTERO
GOPI700815	GÓMEZ	PRADO	ISABEL	F	12	DURANGO	C	CASADO
RISA740712	RIVAS	SORIANO	ALFONSO	M	10	GUADALAJARA	S	SOLTERO
GASP601103	GARCÍA	SÁNCHEZ	PATRICIA	F	01	DF	D	DIVORCIADO
GALD610929	GARCÍA	LOPEZ	DANIEL	M	01	DF	C	CASADO

Tabla 63. Tabla de pacientes.

Como podemos apreciar en la Tabla 63, la llave primaria FPCCLVPAIENTE determina a cada uno de los atributos de la tabla, pero nótese que FPCEFNOBRE depende transitivamente de la llave primaria, ya que FPCEFED determina a FPCEFNOBRE; lo mismo ocurre con FPCESTADOCIVIL que determina a FPCECNOMBRE.

Para la reducción de la tabla 63 a 3FN, tenemos a la estructura mostrada en la Tabla 64, Tabla 65 y Tabla 66.

FPCCLVPAIENTE	FPCPATERNO	FPCMATERNO	FPCNOMBRE	FPCSEXO	FPCEFED	FPCESTADOCIVIL
VALL650224	VARGAS	LUNA	LUCIA	F	01	S
HECM690810	HERNÁNDEZ	CAMPOS	MARITZA	F	08	S
GOPI700815	GÓMEZ	PRADO	ISABEL	F	12	C
RISA740712	RIVAS	SORIANO	ALFONSO	M	10	S
GASP601103	GARCÍA	SÁNCHEZ	PATRICIA	F	01	D
GALD610929	GARCÍA	LOPEZ	DANIEL	M	01	C

Tabla 64. Tabla de pacientes.



FPCEINTFED	FPCEFNOBRE
01	DF
08	NAYARIT
12	DURANGO
10	GUADALAJARA
01	DF
01	DF

Tabla 65. Tabla de entidad federativa.

FPCESTADOCIVIL	FPCECNOMBRE
S	SOLTERO
S	SOLTERO
C	CASADO
S	SOLTERO
D	DIVORCIADO
C	CASADO

Tabla 66. Tabla de estado civil

Este conjunto de tablas ya se encuentran en tercera forma normal. Cabe mencionar que en la Tabla 63 no se citan todos los atributos de la misma, sino nada más aquellos que permitieron mostrar la reducción a 3FN. Los atributos omitidos dependen únicamente de la llave primaria y pertenecen a esta tabla.

De esta manera, podemos concluir que todas las tablas del sistema se encuentran normalizadas hasta la 3FN.

Se puede sintetizar diciendo que la normalización implica seguir una serie de reglas de diseño para las bases de datos por lo que ofrece varios beneficios tales como:

1. Elimina la información redundante. Muchas bases de datos que no se encuentran normalizadas, obligan a introducir la misma información una y otra vez según se necesite. Eliminar la información redundante reduce la probabilidad de errores en la introducción de datos y aumenta la efectividad de las correcciones en el momento de detectar algún error. El mantenimiento de la base de datos es mucho más fácil porque los datos solo se actualizan o eliminan en el mismo sitio.

2. Reduce el tamaño de la base de datos. Dado que cada tipo de dato se encuentra almacenado solo en un lugar, la base de datos por lo tanto no tiene que guardar información una y otra vez.



3. Simplifica las consultas. Cuando existen datos no relacionados en una columna por ejemplo: Nombres y Apellidos hay muchos problemas al momento de hacer una búsqueda solo por apellidos.

Las reglas de normalización son un método para probar al modelo de información terminado.

Derivado de lo anterior se dice que la normalización es una técnica de corrección de errores para los modelos de información y no una técnica de construcción.

Por lo que para el modelado de información se usará a la normalización como una técnica formal para la organización de un mar de datos heredados confusos.



---

## APÉNDICE C

### PANTALLAS



## APÉNDICE C

## PANTALLAS

Terminal

File Edit Session Options Help

-----

Conexion al Sistema

-----

Su nombre:	████████████████████	Unidades autorizadas:	
Su código:		-	
Apellido:		-	
Telefono:		-	
Unidad:		-	
IMPORTE:		-	

-----

Usuarios/Conexion Form: usuarios/Conexion

Count: \*0

-----

[Connection established] <Peplace>

Pantalla 24 Conexión al sistema.

Terminal

File Edit Session Options Help

-----

Modulo de Admision General

-----

1. Univentanilla
2. Reposicion de Cartas
3. Reposicion de Hoja Frontal
4. Registro de Datos Principales de Pacientes
5. Modificacion de datos del IYC
6. Registro de Datos Completos de Pacientes
7. Registro del Estudio Socio Economico
8. Registro/Modificacion del Nivel Socio Economico
9. Registro/Modificacion del Historial Clinico
10. Modificacion de Datos Principales de Pacientes

Enter your choice: 1

-----

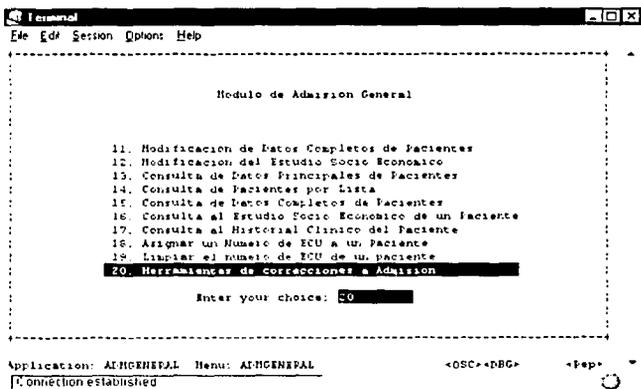
Application: ADMGENERAL Menu: ADMGENERAL

-----

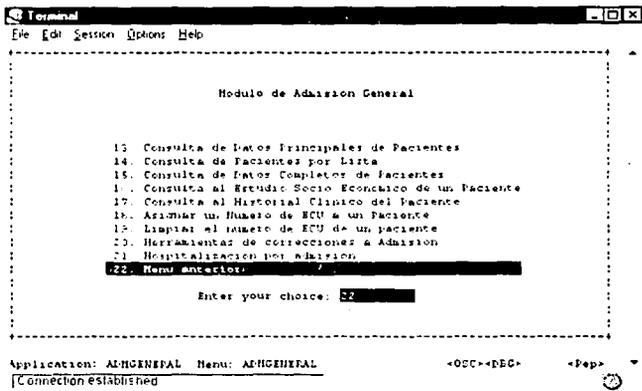
[Connection established] <ESC>-<END> <Pepl>

Pantalla 25 Menú admisión general (parte final).



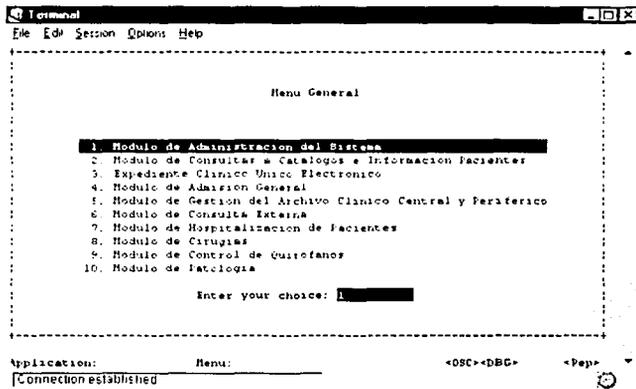


Pantalla 26. Menú admisión general (continuación).

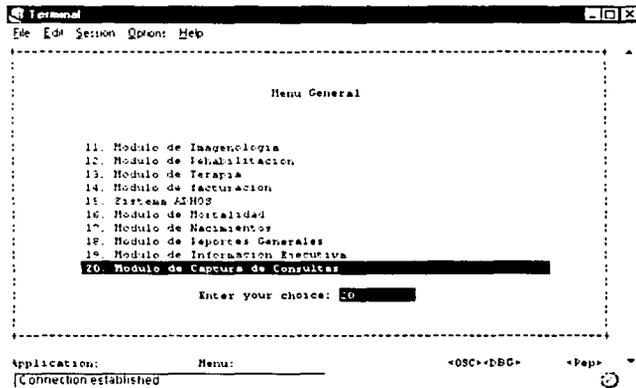


Pantalla 27. Menú admisión general (final)





Pantalla 28. Menú general.



Pantalla 29. Menú general (continuación).





```

Terminal
File Edit Session Options Help
FORMA DE ASIGNACION DE DIAGNOSTICOS Y CAPTURA DE CIRUGIAS
-----
* DATOS DEL PACIENTE *
PFC del Paciente: [REDACTED] ECU:
Ap paterno: Fecha de nacimiento:
Ap Materno: Edad:
Nombre: Sexo:
-----
* DATOS DE LA HOSPITALIZACION CORRESPONDIENTES A ADMISION *
Fecha de Ingreso Tipo Ingreso Case Actual Unidad
-----
* INFORMACION DE HOSPITALIZACION DE LOS SERVICIOS HOSPITALARIOS *
Diagnostico de Ingreso:
Diagnostico de Egreso:
Cirugia Practicada:
-----/hospitalizacion/admision/AsignarDiagnosticos-----
Count: *0
[Connection established] <List><Replace>
    
```

Pantalla 32. Asignación de diagnósticos para egresar al paciente.

```

Terminal - Hospita
File Edit Session Options Help
-----
* Baja de Pacientes del Hospital -----
PFC: [REDACTED] ECU: Nombre:
-----
Apellido Paterno: Fecha Nacimiento:
Apellido Materno: Edad:
Nombre: Fecha Alta:
Sexo (H/F): Estado Civil: /
-----
Estado:
Borrar:
Mensaje:
-----
* General/Baja Paciente *
Forma: BajaPaciente
Count: *0
[Connection established] <List><Replace>
    
```

Pantalla 33. Dar de baja a un paciente repetido.



Terminal - Escapa

File Edit Session Options Help

-----

\* Egresar un Paciente

FFC Paciente: 02/21/83/00000000 Paterno: \_\_\_\_\_  
 Numero ECU: \_\_\_\_\_ Materno: \_\_\_\_\_  
 Casa Origen: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
 Casa Reservada ? Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

-----

Fecha Egreso: \_\_\_\_\_ Tipo Egreso: -  
 Diagnostico Pri: \_\_\_\_\_  
 Cirugia: \_\_\_\_\_

-----

Egresar ? (S/N)

-----

Personal: \_\_\_\_\_  
 Unidad: -

-----

/admission/hospitalizacion/EgresarPaciente10

Count: 0

Connection established

-List->Replace

Pantalla 34. Egresar paciente.

Terminal - Escapa

File Edit Session Options Help

-----

Administración de la ocupación de camas

-----

1. Ingresar a un paciente a una cama  
 2. Transferir a una cama de un paciente que ya está en una cama  
 3. Registrar un paciente en la cama reservada  
 4. Borrar un paciente en una cama  
 5. Borrar un paciente en una cama  
 6. Transferir un paciente a una cama  
 7. Registrar un paciente en una cama  
 8. Registrar un paciente en una cama  
 9. Registrar un paciente en una cama  
 10. Registrar un paciente en una cama

-----

Enter your choice: 1

-----

Aplicación exclusiva para admision

Application: ADMHOSPITA Menu: ADMHOSPITA v

Connection established

-Page

Pantalla 35. Ingresar a un paciente.



```

Terminal
File Edit Session Options Help

+ Intercambiar a 2 Pacientes dentro de la Misma Unidad -----+
* Primer paciente:
: RFC Paciente: ██████████ Paterno:
: Numero ICU: Materno:
: Cama Origen: Fecha Nacimiento: Edad: Sexo:
-----+
* Segundo paciente:
: RFC Paciente: Paterno:
: Numero ICU: Materno:
: Cama Origen: Fecha Nacimiento: Edad: Sexo:
-----+
: Fecha Movimiento:
: Mover ? (S/N):
-----+
: Personal:
: Unidad:
-----+
: Hospitalizacion/Movimientos Form: hospitalizacion/IntercambiarPaciente
Count: *0
[Connection established] <list><Replace>
    
```

Pantalla 36. Intercambiar pacientes dentro de la misma unidad.

```

Terminal - Escapa
File Edit Session Options Help

-----+
Modulo de Cirugias

-----+
-----+
1. Registra el tipo de cirugía
2. Asigna la habitación a cirugía
3. Modifica cantidad de cirujas
4. Modifica el estado de cirugía
5. Menú Ayuda

Enter your choice: [list]<Replace>

-----+
[Connection established] <ESC><DBC> <Pep>
    
```

Pantalla 37. Menú cirugías.



```

Terminal
File Edit Session Options Help
-----
Modulo de Hospitalizacion

1. Hospitalizacion en Camas Contables
2. Hospitalizacion en Camas No Contables
3. Cuentas los Estados y Distas de los Pacientes
4. Capturar diagnosticos y cirugia al paciente
5. Consultar Camas de la Unidad
6. Consultar Todas las Camas
7. Buscar un Paciente Hospitalizado
8. Historial de un Paciente
9. Historial de una Cama
10. Hospitalizacion por admision

Enter your choice: 1

Application: HOSPITALIZ Menu: HOSPITALIZ      <ESC><DBG>      <Rep>
|Connection established|

```

Pantalla 38. Menú hospitalización.

```

Terminal - Hospaga
File Edit Session Options Help
-----
Modulo de captura de consulta Externa

Enter your choice: 1

Application: CAPCONSULT Menu: CAPCONSULT      <ESC><DBG>      <Rep>
|Connection established|

```

Pantalla 39. Menú de consulta externa.



```

Terminal - Escapa
File Edit Session Options Help

+-----+
+ Pacientes del hospital ----- Consulta Pacientes posibles duplicados +
+-----+
+ PFC: [XXXXXXXXXX] : Pacerno:          Edad:
+ PFC: [XXXXXXXXXX] : Macerno:          Sexo:
+ PFC: [XXXXXXXXXX] : Nombre:          Sexo:
+-----+
PFC Paciente Nombre
-----
ICU: /
Direccion: Sexo: Fech-Ingr: Edo-Civil: Grupo-Atencion:

ICU: /
Direccion: Sexo: Fech-Ingr: Edo-Civil: Grupo-Atencion:

ICU: /
Direccion: Sexo: Fech-Ingr: Edo-Civil: Grupo-Atencion:
+-----+
Anterior/Pacientes Formas: pacientes/PacienteRepetido
Cont: *0 *List*Replace
    
```

Pantalla 40. Pacientes posiblemente repetidos.

```

Terminal - Escapa
File Edit Session Options Help

*****
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
DIRECCION DE ADMINISTRACION
SUPERVISION DE SISTEMAS DE INFORMACION
*****
CENTRO GENERAL DE HORTICULTA POR DIAGNOSTICOS
*****
* P R I N T *
Impresion del 14-MAY-02 AL 13-JUN-02

Caso Codigo Diagnostico
-----
564 0600 PARTO UNICO ESPONTANEO, PRESENTACION CEFALICA DE VERTICE
109 0139 TUMOR MALIGNO DEL CUELLO DEL UTERO, SIN OTRA ESPECIFICACION
109 0034 ABORTO ESPONTANEO INCOMPLETO, SIN COMPLICACION
105 0820 PARTO POP CESAREA ELECTIVA
99 1811 COLECISTITIS CRONICA
99 0829 PARTO POP CESAREA, SIN OTRA ESPECIFICACION
90 N180 INSUFICIENCIA PENAL TERMINAL
89 2001 CONTROL DE SALUD DE BUENA DEL NI/O
75 P409 HERNIA INGUINAL UNILATERAL O NO ESPECIFICADA, SIN OBSTRUCCION
69 H039 SIM-PONE NEFRITICO CRONICO, NO ESPECIFICADA
62 I119 LEIOMIOMA DEL UTERO, SIN OTRA ESPECIFICACION
    
```

Pantalla 41. Reporte de morbilidad por diagnósticos.



```

Terminal - Accega
File Edit Session Options Help

+- Nacimientos ----- Consulta General +-
:Clave del paciente: 00000000000000000000 Folio:
:-----:
:Apellido Paterno:                               Ecu:
:Apellido Materno:
:Nombre:
:Fecha-Hora Nacimiento:                          Peso en grs.:
:Parto: /                                         Apar:
:Tipo de Parto: /                               Talla en cms.:
:Complicacion: /                               Perimetro Encefalico:
:Sexo:                                           Tipo de Nacimiento: /
:Semana de Gestacion:
:Huerfe Neonatal:                               Destino: /
:Fecha-Hora Huerfe:
:Causa de Huerfe: /
:Personal Alta: /

Forma: nacimiento/CNaciaGeneral
Count: *0                                     <List>>Fplace>
[Connection established]

```

Pantalla 42. Detalle de información sobre nacimientos.



---

## APÉNDICE D

### TELEMEDICINA

## APÉNDICE D

### TELEMEDICINA

La integración de las ciencias médicas con el desarrollo de las telecomunicaciones y la informática y su aplicación en las diferentes actividades del sector de la salud, hace posible conceptualizar el término de telemedicina.

Telemedicina es el uso de las telecomunicaciones para el diagnóstico médico y la atención del paciente. Implica el uso de la tecnología de las comunicaciones como un medio para llevar servicios médicos a lugares remotos.

El concepto es amplio, ya que comprende desde el uso del servicio telefónico estándar hasta la transmisión a alta velocidad y con un amplio ancho de banda de señales digitalizadas, utilizando computadoras, fibra óptica, satélites y otros dispositivos además de software complejo.

Como la distribución de servicios de salud, en el que la distancia es un factor crítico, donde los profesionales de la salud usan información y tecnología de comunicaciones para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades o daños, investigación y evaluación; y para la educación continua de los proveedores de salud pública, todo ello en interés del desarrollo de la salud del individuo y su comunidad.

La integración de las tecnologías de la información al cuidado de la salud tiene un potencial enorme, que recién ahora está siendo descubierto.

La telemedicina acompaña la entrega de servicios de salud, incluyendo diagnósticos clínicos, cuidados directos, educación del paciente y el movimiento de la información médica en formato electrónico, en tiempo real o mediante procesos interactivos entre profesionales, pacientes y equipamiento.

La monitorización, capacidades de diagnóstico remoto y otros elementos de la telemedicina requieren de herramientas y tecnologías especialmente diseñadas para tales fines. La ingeniería biomédica, las telecomunicaciones y la informática son las disciplinas que entran en acción para proveer el conocimiento básico y la capacidad fundamental para el sostén, evolución y futuro de la herramienta. La combinación de estas disciplinas ofrece la oportunidad de incrementar la eficacia clínica de los profesionales y mejorar los tiempos de diagnóstico.

Se puede dividir la telemedicina en 4 áreas:

1. Auxilio para el diagnóstico.- Como ayuda en el proceso de toma de decisiones, la telemedicina incluye áreas como los sistemas expertos a distancia, que contribuyen al diagnóstico del paciente o el uso de bases de datos on-line. Este es el uso más antiguo de la telemedicina.



2. Control a distancia.- Consiste en la transmisión de información del paciente (ECG, radiografías, datos clínicos, bioquímicos, etc.). Este es el uso más actual.

3. Colaboración en tiempo real para el manejo del paciente a distancia.- Permite que un médico pueda observar y discutir los síntomas de un paciente que está siendo atendido por otro colega a la distancia. Este es el uso del futuro, cuando se normen ciertos aspectos tales como responsabilidad, acreditación, formas de pago etc.

4.- Participación o intervención real remota en procedimientos médicos o quirúrgicos.- En este entorno se encuentra la intervención remota en eventos en tiempo real, lo que implica mayor complejidad y compromiso en las actividades a realizar, como en el caso del control del sangrado trans-cirugía por medio de foto-coagulación o en el manejo y el control de dispositivos aún más complejos.

La telemedicina, en su faz educativa, constituye un recurso formidable para la enseñanza y el aprendizaje a distancia pues trae consigo grandes beneficios:

- \* Permite que varios médicos y/o estudiantes adquieran simultáneamente los conocimientos.

- \* Elimina los costos que involucra el traslado físico de los educandos a los centros de capacitación de nivel internacional.

- \* Adecuadamente programada, no interfiere con la actividad habitual de los participantes.

- \* De acuerdo al presupuesto y al equipamiento con que se cuenta se pueden utilizar desde las comunicaciones punto a punto (satelitales, ATM, ISDN) hasta la económica y versátil Internet.

### APLICACIONES DE TELEMEDICINA

El origen de telemedicina es difícil determinar, pero podría situarse en los años 50, con la puesta en marcha de un proyecto de la agencia espacial americana, cuyo objetivo era evaluar un sistema de monitorización médica destinado a los astronautas (Programa STARPAC). El equipo se probó en el medio rural, utilizando la transmisión de video, ha continuado durante más de 20 años y ha tenido un gran significado en la historia de la Medicina.

Posteriormente han venido otros proyectos, como el del Massachussets General Hospital de Boston, llamado "Telediagnosis", dirigido por los doctores Byrd, Fitzpatrick, y Sanders, que acuñaron el término "Telemedicina" (realizaron determinaciones de tensión, análisis de sangre y ECG entre miles de usuarios del aeropuerto de Boston), o el programa conjunto de la agencia naval americana y el centro canadiense de estudios del océano.

Sin embargo, los altos costos de implementación y las dudas sobre la aplicabilidad real hicieron que el interés por esta área decreciera en las dos



décadas siguientes. En una opinión general es necesario que la rentabilidad económica y el interés médico se reconcilien (la posibilidad de salvar la vida a un pequeño número o que ofrezca herramientas útiles en el manejo de millones de pacientes). Por otro lado, no se ha de pensar en la telemedicina como una solución puntual, sino como una herramienta integrada en la atención médica habitual.

A pesar de todo, la telemedicina está volviendo a ser objeto de interés por parte de la comunidad científica y los gestores. Los avances en las tecnologías de la información, el envejecimiento poblacional y la posibilidad de emplear técnicas complejas hacen que volvamos a fijarnos en ella.

Los aspectos legales y de competencia entre profesionales son particularmente importantes, pues puede poner en tela de juicio nuestro actual sistema de acreditaciones. ¿En la telemedicina el paciente atrae al doctor o el doctor al paciente? Si lo último es verdad, el tele-médico puede ser obligado a obtener una licencia especial para ejercer la Medicina en el estado de residencia del paciente o arriesgarse a ejercer sin licencia (expuesto a un programa legal o a una denuncia por "competencia desleal"). Una consulta puede constituir una relación doctor-paciente con todas sus consecuencias. Estos y otros problemas técnicos siguen impidiendo la popularización de la telemedicina.

#### **Comunicaciones y sesiones científicas.**

Agrupadas en más de 45 sesiones se han presentado más de 150 comunicaciones científicas que cubren todo el rango de aplicaciones tele-médicas, aspectos organizativos, legales y avances tecnológicos.

Dada su complejidad, uno de los campos que ha contado con mayor número de asistentes y comunicaciones ha sido el legal, en el que se han analizado las implicaciones del empleo de la Internet en el Derecho propio e internacional, la privacidad y confidencialidad de los datos y los aspectos económicos de la actividad tele-médica.

En el campo de los avances tecnológicos la presencia del ejército estadounidense ha sido abrumadora, mostrando importantes adelantos en el campo de la realidad virtual, tanto para actividades clínicas como simulaciones, campo que se promete muy interesante en la formación médica continuada.

Se dedicó una parte apreciable de las sesiones a discutir las aplicaciones y aspectos legales de la telemedicina a través de la Internet, así como las posibles aplicaciones en ésta de las nuevas tecnologías de comunicación, como WAP.

Un aspecto siempre interesante, los viajes espaciales, ha sido objeto de varias comunicaciones que van perfilando el escenario preciso para los viajes de larga duración por el espacio.

La aplicación de la telemedicina a la prestación de servicios en países o zonas deprimidas, así como en caso de desastres naturales o conflictos bélicos también recibió gran atención.



### **Práctica de la Tele-cirugía.**

Especialistas del Hospital Hopkins de Baltimore Maryland revelaron que entre 1998 y 2000 han realizado 17 tele-operaciones a pacientes en Roma.

Empleando Equipo de telecomunicaciones y videoconferencia, los cirujanos guiaron el brazo de un robot en la realización de procedimientos quirúrgicos.

Los investigadores comunicaron que todas las intervenciones fueron llevadas a buen término sin complicaciones, aunque 7 de las 17 intervenciones fueron finalizadas por los cirujanos locales. Durante otra de las intervenciones los médicos experimentaron problemas con el control del brazo del robot.

Catorce de las intervenciones fueron laparoscópicas, realizándose a través de una pequeña incisión en la piel bajo el control de una fibra óptica.

Los participantes en el proyecto indicaron que el aprendizaje del control del brazo del robot fue arduo, requiriendo un entrenamiento intensivo de los cirujanos.

Pese a las complicaciones, los médicos creen que ha medida que mejore la tecnología, puede multiplicarse el número de cirujanos de élite saltando de quirófano en quirófano virtual a lo largo y ancho del mundo desde una consola central.

El pionero de estas técnicas ha sido el Dr. Haim Weinberg de la Escuela de Medicina de la Universidad George Washington DC, quien en 1999 realizó varios trasplantes de ganglios linfáticos a pacientes de la Enfermedad de Hodgkin situados en Tel Aviv, Israel, Singapore, Singapur y Jeda, Arabia Saudí.

### **Servicios de Telemedicina.**

La nueva división de Phillips, Servicios Tele-médicos para el cuidado del corazón ha lanzado en Alemania el servicio de monitorización cardíaca que una empresa Israelí lleva 14 años empleando en su país bajo el nombre europeo de Pasiva.

Este servicio se orienta hacia los usuarios, que lo podrían contratar directamente con el Centro del Corazón y Diabetes de Bad Oeynhausen, uno de los más afamados en Europa, que lo proporcionará a sus pacientes para su monitorización entre el diagnóstico y procedimientos quirúrgicos seleccionados.

Mediante el empleo de electrocardiógrafos portátiles con forma y medidas de billetera o de unidades domiciliarias de SHL, el interesado puede transmitir sus ECG a través del teléfono a un centro de monitorización del paciente abierto permanentemente en Dusseldorf, donde un equipo de especialistas le interpretará, a la luz de su historial clínico y por ende le proporcionará las indicaciones precisas o incluso le remitirá una ambulancia.

### **Tecnología en Telemedicina.**

Una empresa japonesa ha diseñado una cámara miniatura, denominada Norika 3, para la realización de endoscopias.



El ingenioso artefacto mide 10x23 mm y su gran novedad estriba en la ausencia de pilas o baterías recibiendo su alimentación por radiofrecuencia.

Según la empresa RF SYSTEMlab, su creadora y especializada en micro cámaras, la ausencia de alimentación interna facilitará su empleo, que ya han anunciado a título experimental, las Universidades de California y Harvard.

El fabricante ha anunciado que espera poder ofrecer estas cámaras a un precio competitivo de unos 100 USD, aunque el equipo de control externo costará, de momento, 10,000 USD.

Desde este se controlará la posición y dirección de la cámara, se le proporcionará energía mediante radio frecuencia y se visualizarán las imágenes captadas por la cámara.

Cuenta con un completo sistema de iluminación compuesto por 4 LEDs, que se pueden escoger en varias longitudes de onda.

La cámara cuenta con 2 pequeños reservorios controlados desde la unidad externa, desde donde podrá administrarse medicamentos o tomar muestras.

También Podrán tomarse mediciones, como de pH, acoplando el correspondiente sensor.

#### **WAP Y UMTS**

En el mundo en explosiva expansión del móvil o celular se concentra la tecnología de comunicación. Lista para salir la tecnología WAP (Wireless Application Protocol). Que permite recibir mensajes con imágenes y algo de voz y video.

Su estancia entre nosotros no será muy larga ya que se anuncia la llegada de la tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) cuyo centro mundial de desarrollo lo tiene la empresa Siemens España.

Mediante esta tecnología usted podrá disfrutar de televisión portátil, voz y datos con calidad excelente y en tiempo real.

Podrá consultar horarios de vuelos, podrá pagar en restaurantes, sacar dinero en cajeros y además comunicarse con otros porque llevará adaptada una micro-cámara de videoconferencia.

En medicina usted podrá recibir ayuda médica inmediata conectado a su Clínica Médica Virtual. Llevando este equipo, alimentado por su propia energía recogida en sus cibertraje usted recibirá información de lo que le ocurre. No tendrá que ir al médico. El médico se conecta con usted porque detectará alteraciones. Por GPS (Global Positioning System) el moderno sistema de posición por satélite, que ya utilizan los coches de serie para guiarles por las calles de una ciudad, usted podrá acudir a la Clínica más cercana o le enviarán de forma automática un equipo de urgencia, una vez detectada la anomalía, cardíaca o respiratoria.



Es más, gran parte de esta tecnología ha sido desarrollada por la NASA para los vuelos espaciales. Los astronautas llevan estos micro-equipos que informan de manera automática los datos básicos de electrocardiograma, pulso, presión arterial, respiración y niveles gaseosos. Adaptar esta tecnología a los teléfonos actuales ya está hecho. Solo es cuestión de esperar el momento de su lanzamiento.



---

## APÉNDICE E

### DIAGRAMA E-R GLOBAL





---

## GLOSARIO



---

**GLOSARIO GENERAL**

<b>Análisis.-</b>	Es el proceso de la especificación de requerimientos que debe satisfacer las necesidades del cliente.
<b>Atributo.-</b>	Representan a todos los elementos de datos del sistema.
<b>Base de datos.-</b>	Es un conjunto de datos relacionados entre sí, que guardan una estructura en común y que se encuentran totalmente organizados.
<b>Campo.-</b>	Columna de una tabla.
<b>Cardinalidad.-</b>	Se expresa con un valor para un mínimo y un máximo. El valor mínimo describe si la relación es opcional o requerida. El valor máximo describe si la relación es singular o plural.
<b>CASE.-</b>	(Computer Aided Software Engineering). Ingeniería de Software Asistida por Computadora. Es un programa especializado en el control y desarrollo de aplicaciones informáticas siguiendo alguna de las metodologías más extendidas.
<b>Ciclo de vida clásico.-</b>	Véase modelo lineal secuencial.
<b>Código.-</b>	Es la "traducción" del diseño en una forma legible para la máquina.
<b>Datos.-</b>	Son representaciones abstractas de algo.
<b>DBMS.-</b>	(Data Base Management System). Sistema Manejador de Base de Datos. Es un módulo de programas que constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas hechas al sistema.
<b>Diagrama Entidad-Relación.-</b>	Se basa en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y relaciones.
<b>Diccionario de datos.-</b>	Es la colección de detalles, contenidos, flujos de datos, almacenamiento y procesos (descripción de entidades y atributos).
<b>Diseño.-</b>	Es el proceso de determinar cuál de muchas posibles soluciones es la mejor para lograr lo que se necesita hacer, respetando las restricciones tecnológicas y de presupuesto del proyecto.
<b>Entidad.-</b>	Es un objeto que puede distinguirse de los demás por sus características propias.
<b>Heurístico.-</b>	Algoritmo que consta de utilizar pruebas, exámenes o aproximaciones para llegar a dar una solución. De esta forma, sin conocer unos datos base exactos, podemos obtener un resultado final.



- Información.-** Conjunto de datos relacionados que reportan una situación de interés.
- Ingeniería Inversa.-** Es un proceso que consiste en analizar un programa en un esfuerzo por crear una representación del mismo con un nivel de abstracción más elevado que el código fuente. Las herramientas de la ingeniería inversa extraen información acerca de los datos, arquitectura y diseño de procedimientos de un programa ya existente.
- Ingeniería de Software.-** Aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software. Es la aplicación de la ingeniería al software.
- Ingeniería Progresiva.-** Recupera la información de diseño de un software ya existente y utiliza esta información para alterar o reconstruir el sistema existente en un esfuerzo por mejorar su calidad global, es decir, añade nuevas funciones y/o mejora el rendimiento global.
- Llave foránea.-** Es una llave primaria que está incrustada en una tabla diferente, para enlazar dos registros proporcionando una referencia hacia la tabla en la cual es llave primaria.
- Llave primaria.-** Es un campo que se usa para identificar en forma única a un registro en una tabla física.
- Metodología.-** Es la estructura ordenada de las técnicas de un enfoque sistemático para la construcción de sistemas de información.
- Modelo en cascada.-** Véase modelo lineal secuencial.
- Modelo incremental.-** Es un modelo evolutivo y realiza una combinación del modelo lineal secuencial, aplicando un cierto grado de repetición.
- Modelo lineal secuencial.-** Es un modelo que permite el desarrollo de software de manera ordenada y secuencial y que consta de un análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento.
- Modelo relacional.-** Es una colección finita de tablas de dos dimensiones formadas por columnas y renglones que representan una situación.
- Normalización.-** Es un conjunto de métodos heurísticos para extender la expectativa de vida de las aplicaciones representando los datos en un formato no redundante.
- Pruebas.-** El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado a través de la realización de pruebas para la detección de errores y la seguridad de que las entradas definidas produzcan resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.
- RDBMS.-** (Relational Data Base Management System). Sistema Manejador de Base de Datos Relacional.

---

<b>Redes.-</b>	Conjunto de dispositivos que se encuentran interconectados entre sí con la finalidad de compartir recursos.
<b>Registro.-</b>	Renglón de una tabla.
<b>Relación.-</b>	Es la asociación que existe entre las entidades.
<b>Sistema.-</b>	Conjunto u ordenación de elementos organizados para llevar a cabo algún método, procedimiento o control mediante procesamiento de información.
<b>Subsistema.-</b>	Son abstracciones que aportan una referencia de los detalles en un modelo de análisis y se le puede tratar como una caja negra.
<b>Tabla.-</b>	Es una representación de dos dimensiones con una o más columnas y cero o más renglones.
<b>Técnica.-</b>	Es un método estructurado y repetible para lograr una tarea específica.
<b>UMTS.-</b>	(Universal Mobile Telecommunications System). Mediante esta tecnología usted podrá disfrutar de televisión portátil, voz y datos con calidad excelente y en tiempo real.
<b>Valor atómico.-</b>	Es la existencia de un sólo valor y no un conjunto de valores en una tabla.
<b>WAP.-</b>	(Wireless Application Protocol). Que permite recibir mensajes con imágenes y algo de voz y vídeo.



**GLOSARIO DE TÉRMINOS MÉDICOS**

<b>Algólogo.-</b>	Especialista en el estudio y tratamiento del dolor.
<b>Analgésico.-</b>	Producto (fármaco) que elimina el dolor.
<b>Anatómico.-</b>	Relativo a la constitución o estructura de organismo.
<b>Anestésico.-</b>	Producto (anestesia) que elimina la sensibilidad.
<b>APGAR.-</b>	Valoración cardiopulmonar del recién nacido.
<b>Arquetipo</b>	Tipo de forma original principal.
<b>Artritis.-</b>	Inflamación articular.
<b>Biopsia.-</b>	Examen microscópico de una pequeña porción de tejido del organismo vivo.
<b>Bioquímica.-</b>	Química biológica (orgánica).
<b>Cefalea.-</b>	Dolor de cabeza.
<b>Cognitivo.-</b>	Conocimiento, comprensión, razonamiento.
<b>Displasia.-</b>	Alteración del crecimiento y desarrollo normal del tejido, etapa que puede degenerar en cáncer.
<b>Dolor agudo.-</b>	Impresión penosa (dolor) que tiene un curso breve y ordinariamente grave.
<b>Dolor crónico.-</b>	Dolor prolongado por mucho tiempo.
<b>Enfermería.-</b>	Sala o departamento destinado a los enfermedades.
<b>Eutanasia.-</b>	Acto o práctica de matar por razones de misericordia a personas que sufren de una enfermedad sin esperanza de cura.
<b>Fase terminal.-</b>	Momento próximo a la muerte.
<b>Filantropico.-</b>	De beneficencia social.
<b>Fisiológico.-</b>	Relativo a la función.
<b>Fisioterapia.-</b>	Empleo de las fuerzas naturales en el tratamiento de las enfermedades.
<b>Genealogía</b>	Serie de ascendientes de cada persona.
<b>Gestación.-</b>	Embarazo.
<b>Hipermúltiple.-</b>	Embarazo de más de dos productos.



---

<b>Hipnosis.-</b>	Estado semejante al sueño inducido artificialmente por otra persona a través de sugestión.
<b>Incidencia.-</b>	Proporción de enfermos nuevos de una enfermedad por 1000 habitantes, en un espacio de tiempo.
<b>Inextricable.-</b>	Imposible de desenredar (muy confuso).
<b>Inmadurez pulmonar.-</b>	Falta de desarrollo fisiológico o anatómico de los pulmones.
<b>Intraoperatorio.-</b>	Dentro del proceso de cirugía.
<b>Lumbalgia.-</b>	Dolor en la región lumbar.
<b>Medicina familiar.-</b>	Especialidad médica que se encarga de la atención integral de la familia.
<b>Medicina interna.-</b>	Especialidad médica que estudia y trata enfermedades crónicas o que suelen ser objeto de cirugía.
<b>Metástasis.-</b>	Aparición de uno o más focos morbosos secundarios en regiones o partes no contiguas al foco primario.
<b>Migraña.-</b>	Tipo de cefalea secundaria a un trastorno paroxístico y periódico de los vasos craneales.
<b>Motriz.-</b>	Relativo al movimiento.
<b>Mucositis.-</b>	Inflamación de una mucosa.
<b>Neonato.-</b>	Nuevo nacimiento. Recién nacido.
<b>Neumonía.-</b>	Inflamación del tejido pulmonar.
<b>Neuralgia.-</b>	Dolor de una rama o terminación nerviosa.
<b>Neurocirugía.-</b>	Cirugía del sistema nervioso.
<b>Neurología.-</b>	Suma de conocimientos relativos al sistema nervioso y sus enfermedades.
<b>Neuropatía.-</b>	Término general para las enfermedades nerviosas, en especial las degenerativas.
<b>Oncología.-</b>	Rama de la medicina que se encarga del estudio y tratamiento de los tumores.
<b>Ortopedia.-</b>	Corrección quirúrgica y mecánica de las deformidades
<b>Parálisis cerebral.-</b>	La que causa una lesión intracraneal.
<b>Paroxístico.-</b>	De intensidad máxima.

---



---

<b>Postoperatorio.-</b>	Después del proceso de cirugía.
<b>Postratómico.-</b>	Ocurrido después del traumatismo.
<b>Producto.-</b>	Cuerpo, parte, órgano, etc., originados por la cavidad de otro cuerpo. Embrión, feto o neonato.
<b>Psicología.-</b>	Rama de la ciencia que estudia el comportamiento, la mente y sus procesos.
<b>Punción lumbar.-</b>	Operación que consiste en introducir un trocar, aguja o bisturí en una cavidad lumbar, con fines diversos.
<b>Rehabilitación.-</b>	Readquisición por tratamientos adecuados de la actividad normal o profesional perdida por diversas causas.
<b>Reumatología.-</b>	Rama de la medicina que se encarga del estudio y tratamiento de las afecciones reumáticas.
<b>Subjetivo.-</b>	Sólo perceptible por el sujeto afecto. Los síntomas son subjetivos.
<b>Terapéutica.-</b>	Ciencia y arte de curar o aliviar.
<b>Terapia ocupacional.-</b>	Tratamiento de afecciones físicas o mentales propias del trabajo.
<b>Transcutáneo.-</b>	A través de la dermis o de la piel.
<b>Trombosis venosa.-</b>	Proceso de formación o desarrollo de un trombo y oclusión venosa por éste.
<b>Urología.-</b>	Suma de conocimientos relativos a la orina y al aparato urinario y sus enfermedades.

---

## BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

1. DATE, C.J. *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*, México: Addison Wesley Iberoamericana, S.A., 1986, 642 pp.
2. RUBLE, David A. *Análisis y Diseño Práctico de Sistemas*, México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 1997, 514 pp.
3. LÓPEZ-FUENSALIDA, Antonio. *Metodologías de Desarrollo. Producción Automática de Software con Herramientas CASE*, México: Macrobit Editores, S.A. de C.V., 1991, 226 pp.
4. ABBEY, Michael. Corey, Michael J. Abramson, Ian. *Oracle 8: Guía de Aprendizaje*, España: McGraw Hill, Osborne, 2000, 713 pp.
5. PRESSMAN, Roger S. *Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico*, México: McGraw Hill, 1997, 581 pp.
6. FREEDMAN, Alan, *Diccionario de computación*. Ed. McGraw Hill, 934 pp.
7. DATE, C. J., *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*, México: Prentice Hall, 2001, 936 pp.
8. WIEDERHOLD, Gio, *Diseño de Bases de Datos*, México: McGraw Hill, 921 pp.
9. BURCH, John G., Grudnitski, Gary, *Diseño de Sistemas de Información, Teoría y Práctica*, México: Grupo Noriega Editores, 985 pp.
10. Enciclopedia Británica en CD. Barsa Society.
11. Enciclopedia Hispánica en CD. Barsa Society
12. Enciclopedia de México en CD. Barsa Society.