



Universidad Don Vasco, A. C.

----INCORPORACIÓN No. 8727-48----

a la Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela de Informática

"Propuesta de un sistema
informático de control clínico
para el departamento de Diálisis
del hospital General de zona
No. 8 del I.M.S.S."

TESIS

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN INFORMÁTICA

presenta:

Abraham Israel Marín González



Uruapan, Michoacán, Mayo del 2004



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.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, por darme la oportunidad de concretar los estudios universitarios satisfactoriamente, por la dicha de concluir una etapa más en mi vida, de gran formación académica, profesional, social y humana.

A mi familia, quienes de una u otra manera fueron partícipes de este logro, en especial a mi Madre quien supo guiarme y apoyarme en todos los aspectos y, se sacrificó por proveer lo necesario para realizar los estudios de mi carrera profesional.

A mis profesores, porque gracias a sus amplios conocimientos y apropiados consejos he logrado culminar los estudios; con especial agradecimiento para L.I. Margarita Urbina G. quien además de ser mi asesora de tesis, siempre creyó en mis capacidades y me motivó a realizar lo mejor posible el presente trabajo.

A mi pareja, por ser la motivación que me impulsa a seguir hacia delante; por su comprensión, apoyo, compañía y amistad. Muchas gracias por todo el cariño y amor recibido.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.	7
CAPÍTULO I.- GENERALIDADES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.	13
1.1.- Información.	13
1.1.1. Definición de Información.	13
1.1.2. Importancia de la Información.	14
1.1.3. Atributos de la Información.	15
1.1.4. Características de la Información.	15
1.2.- Informática.	17
1.2.1. Definición de Informática.	17
1.2.2. Origen del Término Informática.	17
1.2.3. Informática en la Actualidad.	18
1.3.- Sistemas de Información.	19
1.3.1. Definición de Sistema.	19
1.3.2. Elementos de un Sistema.	19
1.3.3. Definición de Sistema de Información.	20
1.3.4. Relación de la Informática con los Sistemas de Información.	22
1.3.5. Importancia de los Sistemas Informáticos.	23
1.3.6. Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas.	23
1.4.- Funciones y Tipos de Sistemas de Información.	25

1.4.1. Funciones de los Sistemas de Información.	26
1.4.2. Tipos de Sistemas de Información.	27
1.5.- Sistemas de Control Clínico.	27
1.5.1. Definición de Control.	28
1.5.2. Control del Sistema de Información.	28
1.5.3. Sistema de Información y Control.	28
1.5.4. Control Clínico.	30
CAPÍTULO 2.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	32
2.1.- Análisis de un Sistema de Información.	32
2.1.1. Definición de Análisis de Sistemas.	32
2.1.2. Importancia de un buen Análisis de Sistemas.	33
2.2.- Herramientas del Análisis.	34
2.2.1. Herramientas para Recolección de Datos.	35
2.2.2. Análisis Estructurado.	38
2.2.3. Diagramas de Flujo de Datos.	38
2.2.4. Diccionario de Datos.	40
2.2.5. Español Estructurado.	41
2.3.- Metodología del Análisis.	41
2.3.1. Áreas de Oportunidad y Objetivos.	41
2.3.2. Determinación de los Requerimientos de Información.	42
2.3.3. Descripción de la Información.	43
2.3.4. Descripción Funcional.	43
2.3.5. Descripción del Comportamiento.	43

2.3.6. Estudio de Factibilidad y Costo-Beneficio.	44
2.3.7. Opciones de Diseño.	45
2.4.- Diseño de un Sistema de Información.	46
2.4.1. Definición de Diseño de Sistemas.	46
2.4.2. Elementos del Diseño.	46
2.5.- Herramientas del Diseño.	47
2.5.1. Herramientas de Especificación.	47
2.5.2. Herramientas para Presentación.	48
2.6.- Diseño del Sistema.	48
2.6.1. Diseño de Entradas.	48
2.6.2. Diseño de Salidas.	49
2.6.3. Diseño de Datos.	52
2.6.4. Diseño Arquitectónico.	52
2.6.5. Diseño de Procedimientos.	53
2.6.6. Diseño de Interfases.	53
CAPÍTULO 3.- DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.	61
3.1.- Fundamentos para el Desarrollo.	61
3.1.1. Desarrollo y Documentación del Software.	61
3.1.2. Herramientas del Desarrollo.	63
3.2.- Programación del Sistema.	63
3.2.1. Lenguajes de Programación.	63
3.2.2. Historia de los Lenguajes de Programación.	64
3.2.3. Tipos de Lenguajes de Programación.	65

3.2.4. Base de Datos.	66
3.2.5. Modelo Relacional.	68
3.2.6. SQL.	69
3.2.7. Clarion.	71
3.3.- Plan de Prueba.	73
3.3.1. Importancia de Probar el Sistema.	73
3.3.2. Tipos de Prueba.	74
3.4.- Implementación del Sistema.	75
3.4.1. Capacitación del Personal.	75
3.4.2. Estrategias de Capacitación.	76
3.4.3. Implementación de un Sistema de Información.	77
3.4.4. Métodos de Implementación.	77
CAPÍTULO 4.- EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.	81
4.1.- Evaluación del Sistema.	81
4.1.1.- Métodos de Evaluación.	82
4.2.- Mantenimiento del Sistema.	84
4.2.1. Respaldo.	84
4.2.2. Recuperación.	84
4.2.3. Depuración.	85
4.3.- Resultados de la Utilización del Sistema.	85
CAPÍTULO 5.- SISTEMA DE CONTROL CLÍNICO.	87
5.1.- Metodología Utilizada.	87

5.2.- Antecedentes.	88
5.3.- Sistema Actual.	89
5.4.- Planteamiento del Problema.	90
5.5.- Alternativa de Solución.	91
CAPÍTULO 6.- CASO PRÁCTICO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE	
CONTROL CLÍNICO.	96
6.1.- Descripción de la Información.	96
6.1.1. Representación del Flujo de la Información (Diagramas de Contexto y Nivel Cero).	97
6.1.2. Representación del Contenido de la Información (Diccionario de Datos de Contexto y Nivel Cero).	99
6.1.3. Representación del Flujo y Contenido de la Información (Diagramas y Diccionarios de Nivel 1 y 2).	100
6.2.- Descripción Funcional.	116
6.3.- Descripción del Diseño.	118
6.3.1. Diseño de Datos.	118
6.3.2. Diseño Arquitectónico.	126
6.3.3. Diseño de Procedimientos.	127
6.3.4. Diseño de Interfases.	161
6.3.4.1. Diseño de Entradas.	162
6.3.4.2. Diseño de Salidas.	168
6.3.4.3. Diseño de Mensajes.	180

6.3.4.4. Diseño de Ayuda.	182
6.4.- Propuesta de Codificación.	184
6.5.- Plan de Prueba.	185
6.5.1. Tipos de Prueba.	186
6.5.2. Documentación de los Resultados.	187
6.6.- Propuesta de Implementación.	188
CONCLUSIONES.	191
BIBLIOGRAFÍA.	196
ANEXOS.	198

INTRODUCCIÓN.

Las actuales exigencias laborales han dado cabida a un crecimiento acelerado de tecnologías informáticas, el entorno global bajo el que vivimos representa, cada vez más, un gran desgaste competitivo. Las empresas, organizaciones, asociaciones e incluso personas comienzan a hacer conciencia sobre la importancia de la información y el valor competitivo de ésta, por lo que miles de organizaciones confían en sistemas informáticos que les permiten administrar correctamente dicha información.

En la presente investigación se propone llevar a cabo el análisis y el diseño de un sistema que sirva como herramienta de control clínico para el departamento de diálisis del Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.) en la ciudad de Uruapan, siendo éste, el objetivo general de dicha investigación. Como guía de referencia se plantean los siguientes cuestionamientos, ¿qué ventajas ofrece un sistema de información computacional frente al sistema manual que existe actualmente?, ¿con qué características se debe desarrollar el sistema?, ¿qué tan factible es desarrollar e implementar el sistema?.

En el transcurso de este trabajo se persiguen los siguientes objetivos específicos: definir los conceptos involucrados en la creación de los sistemas de información enfocados al control operativo de una entidad; conocer las etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, así como su importancia; saber a detalle las actividades que se realizan en el departamento de diálisis del I.M.S.S.; detectar deficiencias y/o áreas de oportunidad en el sistema actual de diálisis; determinar las necesidades de información de los usuarios que participan en el área; definir los elementos que ingresan y salen del sistema; realizar un minucioso análisis de la información entrante del sistema y de aquella que debe ser procesada

para representarse, posteriormente, en alguna salida; diseñar un sistema de control, tomando como base las necesidades encontradas durante el análisis del mismo; proponer una guía de codificación del diseño que deberá de tomarse en cuenta al momento de programar el sistema sugerido; por último, establecer los criterios correspondientes a la implementación del nuevo sistema en el departamento de diálisis.

Sin duda, el trabajo de investigación que aquí se expone comprende un área de trabajo del Licenciado en Informática de gran demanda e importancia, la presente tesis tiene el interés personal de reafirmar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, a fin de fortalecer el nivel competitivo como profesionista.

El informático conoce la función y la responsabilidad que representa crear un sistema de información, por lo tanto, es necesario retomar los principios teóricos en que se sustenta la elaboración de sistemas y posteriormente señalaremos de forma práctica en qué forma se habrá de realizar el sistema, así como las estrategias para su implementación.

En el área de diálisis se ha observado pérdida de tiempo en ciertos procesos como el registro del paciente cuando ingresa por vez primera, al ser hospitalizado y al ser visitado en su domicilio, sin embargo, la actividad que representa más retraso es la consulta de datos significativos de los pacientes, éstos son indispensables para la generación de reportes que se generan constantemente como parte de un control administrativo del hospital.

Otro problema significativo es la redundancia de información relevante e irrelevante, y en algunos casos la falta de información importante, esto se debe a una desorganización en el momento de registrar datos requeridos, no existen formas definidas para capturar información, tampoco existe una bitácora para registrar el expediente clínico de los pacientes.

Por estas razones es conveniente buscar una alternativa de solución para la problemática existente, una solución bien fundamentada que tenga como base teorías ya construidas y que siga un método de investigación que permita trasladar de los conocimientos teóricos a los prácticos, a fin de señalar con total precisión las características de la solución tentativa.

Sin duda, las técnicas computacionales han venido a fortalecer muchas áreas, y la medicina no es la excepción, a lo largo de la investigación se verá la forma de integrar actividades médicas con un sistema de información, lo cual dará como resultado un sistema de control clínico.

Antes de comenzar con la propuesta, deberemos considerar las teorías existentes relacionadas con la elaboración de sistemas de información, por tal motivo se incluyen cuatro capítulos teóricos y dos capítulos enfocados concretamente al trabajo práctico.

El tremendo auge de las técnicas computacionales, ha dado pie a la creación de varios conceptos que son importantes señalar. En el primer capítulo encontraremos conceptos relacionados con sistemas de información, qué es información, qué es sistema, qué es un sistema de información, tipos de sistemas de sistemas de información, importancia de los sistemas, sistemas de control, entre otros tópicos que van íntimamente ligados al desarrollo de sistemas, claro no podemos descartar el papel que juega la informática en el proceso de desarrollo.

Una vez aclarados los conceptos relacionados con sistemas de información, nos disponemos a conocer de lleno las principales metodologías utilizadas para la elaboración de un sistema de información, mejor conocido como ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

En el segundo capítulo encontramos la información relacionada con el análisis y diseño de sistemas, conoceremos más a detalle los pasos que se siguen para llevar a cabo un análisis correcto, además, se destaca la importancia de esta fase para el éxito del sistema. Por ende, conoceremos qué es el análisis, sus herramientas y su metodología.

De igual forma, se muestra lo que es el diseño de un sistema, qué elementos se deben cubrir y cuáles son las herramientas para hacerlo. También veremos cuáles son los tipos de interfaz, entradas y salidas que existen, que posteriormente tomaremos en consideración para elaborar el caso práctico.

Concluido el segundo capítulo, sabemos qué información necesita el nuevo sistema y cómo se debe de hacer, sin embargo, aún no conocemos qué herramientas nos permiten desarrollar el sistema, precisamente por esta razón, en el tercer capítulo se indican los fundamentos para crear y documentar el sistema de información, se verán los conceptos relacionados a la programación y a las bases de datos. así como las características, por las cuales se propone como herramienta de codificación, al lenguaje de programación Clarion.

Para que el sistema sea utilizado, obviamente debe de existir una implementación en el sitio de trabajo, en este caso el I.M.S.S., pero es importante saber que el sistema desarrollado no tiene errores, para tal certeza se requiere aplicar una fase de prueba, en el tercer capítulo conoceremos la importancia de probar el sistema y de qué formas lo podemos hacer.

Como se menciona anteriormente, para utilizar el sistema es necesario que éste haya sido previamente implementado, no obstante, para que un sistema sea aceptado por el personal y correctamente utilizado se tienen ciertas estrategias de capacitación y métodos de implementación, los cuales también se verán en este capítulo.

El marco teórico finalizará en el cuarto capítulo, enfocado a temas relacionados con la evaluación de los sistemas de información, una vez que han sido implementados, también se describe lo relacionado al mantenimiento de sistemas.

Cabe recordar que, el objetivo general de la investigación es analizar y diseñar un sistema de control para el departamento de diálisis del I.M.S.S., los cuatro capítulos iniciales tienen por objeto el dar a conocer algunas de las teorías más utilizadas hoy en día en cuanto a la creación de sistemas de información, desde la determinación de requerimientos hasta la evaluación de un sistema que se encuentra ya en funcionamiento, ahora bien, en el quinto y sexto capítulo se presenta la parte práctica, incluyendo metodología y la propuesta final del sistema.

La metodología que se sigue durante el caso práctico se muestra en el quinto capítulo, en el cual se incluyen los antecedentes del departamento que se va a estudiar, también, se analiza el funcionamiento del sistema actual a fin de detectar la problemática existente y brindar una alternativa de solución factible y confiable.

La propuesta de un sistema informático de control clínico, se establece en el sexto y último capítulo, en el cual se representa el análisis y el diseño que se siguió durante el desarrollo del trabajo, describiendo la información y los flujos de ésta, el funcionamiento de todo el sistema y las características que se tienen que cubrir en cuanto: definición de datos, arquitectura y estructura del software, programación de procedimientos y diseño de interfases, lo que implica entradas, salidas, mensajes y ayuda.

En la segunda parte del caso práctico se encuentra la propuesta relacionada a la codificación del sistema, el plan de prueba que debe seguirse al finalizar la programación, así

como la sugerencia de implementación del nuevo sistema en el área de trabajo, en este caso, el área de diálisis.

Sin más preámbulos se da inicio al primer capítulo, comenzando con los conceptos que son de interés para el informático y que estarán presentes a lo largo de toda la investigación, es conveniente empaparse de dichos términos, dado que son la base para los capítulos subsiguientes, y así, usted tendrá la posibilidad de comprender más ampliamente la propuesta del caso práctico que aquí se expone.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Hoy en día, se reconoce el valor de la información, ya que es el recurso indispensable para el logro de objetivos individuales o colectivos, la información representa el motor de funcionalidad organizacional, por lo que la administración correcta de ésta será decisiva para determinar la eficiencia o, en su defecto, ineficiencia de una entidad.

Con la aparición de la administración de información a través de computadoras, se busca a grandes rasgos, el adecuado tratamiento de la información siendo el principal objetivo incrementar la disponibilidad, la veracidad y la relevancia de la información a fin de que conduzcan hacia una toma de decisiones correcta.

En este capítulo se pretende dar un panorama general respecto a la importancia de la información, el papel que juega la informática en el tratamiento de la información, así como los conceptos de sistemas de información, que son parte medular en el funcionamiento organizacional.

1.1.- INFORMACIÓN.

1.1.1.- Definición de Información.

Información se define como el conjunto de datos que se presentan en forma entendible al receptor. La información son datos procesados en forma significativa para el receptor, con valor real y útil para decisiones presentes y futuras.

La información se compone de datos, imágenes, texto, documentos y voz, colocados en un contexto significativo.

Actualmente existe un gran interés por adquirir información, las organizaciones recurren en gran medida a la *Administración del Conocimiento*¹, la cual busca mejorar el trabajo administrativo a través de un cambio organizacional en la generación y administración de la información; en particular a la forma como se aplica la información en la solución de problemas y en los procesos de toma de decisiones.

1.1.2.- Importancia de la Información.

En los negocios, principalmente, la información debe indicar oportunidades de anticiparse a acciones futuras, esto con la finalidad de ser más competitivos, esta necesidad se ha incrementado con el mercado globalizado de nuestros días.

Existen varios objetivos por los cuales se requiere información, esto depende de las actividades que se realicen, lo que es muy cierto es que las personas con mayores necesidades de información son aquellas que cuentan con la tarea de administrar y operar las organizaciones.

La información parece ser gratuita, sin embargo, su uso como apoyo de la competitividad no es considerado como gratuito, algunos directivos entienden que la administración de la información representa ciertos costos, que son solventados con un buen tratamiento de ella.

Las actividades de las organizaciones deben estar enfocadas hacia cumplir los mismos objetivos organizacionales, la información permite lograr un control sobre dichas tareas, al ser un elemento que permite comparar los resultados obtenidos contra los esperados. Quien cuente

¹ *Administración del Conocimiento es una nueva corriente administrativa difundida por Peter Senge, busca una nueva forma de administrar el cambio en las organizaciones basado en sistemas de información.*

con la información adecuada en el momento adecuado es quien mayores posibilidades de alcanzar sus objetivos tendrá.

1.1.3.- Atributos de la Información.

De acuerdo con Burch y Grudnitski, para producir información con calidad es necesario considerar tres atributos esenciales que son: exactitud, oportunidad y relevancia.

Exactitud: Es cuando la información se encuentra sin errores, es decir, la información es clara y transmite un mensaje sin desviaciones, por lo que se debe evitar toda clase de manipulación y distorsión.

Oportunidad: Este atributo se refiere a que la información la debe adquirir la persona que así lo solicite, contar con la información necesaria en el momento oportuno.

Relevancia: Es cuando la información que recibe el receptor es útil para él, si es capaz de responder a las interrogantes que en él surgen o simplemente si la información realmente colabora para la toma de decisiones. Si esto ocurre se dice que la información trasciende o es relevante. (BURCH, 1997: 21).

1.1.4.- Características de la Información.

La información a nivel organizacional, según Capalbo, cumple con las siguientes características:

- **Fuente**: Se refiere al origen de la información, la cual puede ser *interna*, que es la generada por la propia organización: *externa*, generada desde fuera de ella.
- **Alcance**: Es el lugar de acción de la información, es el sitio por donde va a pasar esa información y quiénes la van a utilizar.

- **Estructura temporal:** La información se divide en dos tipos, la información orientada a situaciones pasadas, *históricas*; o bien a las del presente o futuro que son las *predictivas*.
- **Frecuencia:** Es determinar cada cuándo se va a usar dicha información o cuándo se solicita o se busca.
- **Precisión:** Se refiere al nivel de exactitud que deseamos para la información, a mayor precisión mayor costo.
- **Forma:** Es la manera en que se presenta dicha información, puede ser:

Detallada: Totalidad de los elementos.

Resumida: Agrupamiento de los detalles o datos.

Cuantitativa: Presenta en forma numérica la medición o valor de un dato.

Cualitativa: Presenta un hecho o dato pero en términos de sus características no cuantificables.

Representación: Impresa, audiovisual, gráfica o numérica, etc. (<http://orbita.starmedia.com>).

Otras características que es importante considerar son las siguientes²:

- **Accesibilidad:** Se refiere a la facilidad y rapidez al obtener la información.
- **Comprensibilidad:** Es la integridad del contenido.
- **Propiedad:** Cuando la información generada tiene relación con las necesidades del receptor.
- **Claridad:** Esta característica va en función a las expresiones ambiguas, cuanto menor sean éstas, mayor claridad tendrá la información.
- **Flexibilidad:** Se refiere a qué tan útil puede ser la información, es decir, en cuántas tomas de decisiones puede participar.

² Vistas en clase de Administración de centros de cómputo con el L.I. Eduardo Reyes.

- **Verificabilidad:** Es cuando varias personas tienen la facultad de analizar la información obtenida y logran llegar a la misma conclusión.
- **Imparcialidad:** No se debe manipular la información erróneamente a fin de lograr una información deseada. (ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE CÓMPUTO, 2002).

1.2.- INFORMÁTICA.

1.2.1.- Definición de Informática.

Informática es la ciencia que estudia el conocimiento y las técnicas relacionadas con el tratamiento automático de la información a través de computadoras. Generalmente se asocia la informática como la automatización de información, sin embargo, la informática implica análisis, diseño y aplicación para lograr el procesamiento de información.

El concepto de informática se refiere al conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el manejo automático de la información por medio de computadoras. La informática combina los aspectos teóricos y prácticos de diversas áreas como son: la ingeniería, electrónica, teoría de la información, matemáticas, lógica, comportamiento humano, entre otras. (<http://www.celca.com.ve>).

1.2.2.- Origen del término Informática.

En los años sesenta, en Francia, se propone una nueva rama de la ciencia con la finalidad de contrarrestar la influencia comercial que venía imponiendo en el nivel mundial la International Business Machine (IBM), así surge el término informática que es un neologismo creado por los franceses en 1966 cuya raíz se deriva de dos palabras “information” y “automatique” es decir, información y automático.

Así, en la década de los sesenta, la informática surge como ciencia, en su origen la computadora fue una máquina diseñada especialmente para calcular, de ahí su nombre derivado del inglés “computer” que significa calcular, en España se le conoce con el nombre de ordenador y su origen se sitúa en el francés “ordenatiur”.

La academia francesa define el término “informática” como “la ciencia del tratamiento racional, principalmente a través de las máquinas automáticas de la información, entendida como la base de los conocimientos humanos”. (ESCOBAR, 2000:2)

1.2.3.- Informática en la Actualidad.

No cabe la menor duda de que la informática es una de las áreas de mayor aplicación a nivel mundial, su auge se debe a que es la responsable del manejo de información, lo cual es indispensable en la mayoría de las tareas del hombre.

Los aspectos de la informática cubren desde la programación y la arquitectura informática hasta la inteligencia artificial y robótica, la aplicación de la informática va mucho más allá que sus fundamentos técnicos, es imprescindible en la economía, la física, la medicina, astronomía, geografía y en cientos de áreas que han tomado a la informática como principal auxiliar en el manejo de información.

La informática juega un papel trascendental en las organizaciones, busca la adquisición, procesamiento, almacenamiento y presentación de la información útil para la toma de decisiones, lo que convierte a las computadoras en una herramienta potencialmente utilizable y necesaria. Con la expansión del internet a nivel mundial, aumenta día a día la necesidad de sistemas informáticos que permitan a personas de todo el mundo intercambiar información de cualquier tipo.

1.3.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

Hasta el momento hemos visto la importancia de la información y cómo la informática trata el procesamiento de datos para obtener la información más útil para la organización, esto último es un proceso que se sigue frecuentemente en cualquier ámbito organizacional, un proceso que es comúnmente llamado Sistema.

1.3.1.- *Definición de Sistema.*

Sistema es el conjunto de componentes y atributos interrelacionados, que interactúan entre sí, para lograr un objetivo determinado. Un sistema es un todo que no puede ser dividido en partes independientes, ya que las partes pierden sus propiedades al ser separadas del sistema.

En un sistema, la conducta de cada elemento tiene un efecto sobre la conducta del todo, la conducta de los elementos y sus efectos sobre el todo son interdependientes, sin importar cómo se formen los elementos, cada uno tiene un efecto sobre la conducta del todo, y ninguno tiene efecto independiente sobre él.

Los elementos son las partes del sistema, todo elemento es un sistema en si mismo, las variables son las relaciones entre los elementos. (<http://orbita.starmedia.com>)

1.3.2.- *Elementos de un Sistema.*

De acuerdo al artículo publicado en internet por Javier Capalbo, los elementos que conforman un sistema son los siguientes:

- **Ambiente:** Conjunto de objetos exteriores que rodean, contienen e influyen al sistema, existe relación mutua entre ambiente y sistema, ya que el ambiente condiciona al sistema.

- **Limites:** Éstos separan y marcan el ambiente con respecto del sistema, si se fijan mal los limites, puede que la conclusión o análisis queden total o parcialmente inválidos.
- **Entradas:** Cualquier ingreso del ambiente al sistema.
- **Salidas:** Cualquier elemento que sale del sistema hacia el ambiente.
- **Filtro:** Es el elemento que controla las entradas de modo que detecte errores en éstas.
- **Caja Negra:** Se le llama al estudio de un sistema que solamente estudia las entradas y salidas, sin importar lo que hace el sistema.
- **Sub Sistemas:** Son conjuntos de sistemas dentro de un sistema general, estos interactúan entre sí, estas interacciones se llaman interfaces.
 - **Fragmentación:** Proceso de división de un sistema complejo a subsistemas con tareas simples, luego se encuentra el proceso de agrupamiento de cada una de las soluciones del subsistema simple para lograr el objetivo del sistema mayor.
 - **Simplificación:** Proceso de ordenar los subsistemas de modo que se reduzcan el número de interconexiones.
- **Interfaces:** Son los elementos de interconexión situados en los limites de un sistema o subsistema por los cuales la información es transferida entre ellos.
- **Retroalimentación:** Proceso de comparar las salidas de un sistema con las salidas esperadas, si éstas no son iguales se origina una entrada al proceso para que se ajusten sus operaciones, para lograr que la salida se acerque a la esperada. (Ibid)

1.3.3.- Definición de Sistema de Información.

Los sistemas forman parte de la vida rutinaria del hombre al igual que la información, ahora bien, es conveniente conocer propiamente los sistemas de información ya que

representan un amplio campo de acción para el informático y de gran aplicación en empresas o cualquier tipo de organización

Un sistema de información es un conjunto de personas, datos y procedimientos que interactúan entre sí, con el propósito de obtener, procesar y representar información relevante, confiable y oportuna, generalmente, a través de alguna herramienta computacional. En un sistema de información existen flujos de datos que pasan de una persona o departamento hacia otros, estos sistemas pueden ser subdivididos en subsistemas y cada uno de ellos participar en el logro de los mismos objetivos. (Ibid)

Con frecuencia los sistemas de información están relacionados al uso de computadoras, sin embargo, no necesariamente deben estar basados en éstas, lo que determina el uso de computadoras es si un sistema puede ser mejorado incluyendo en él la capacidad del procesamiento de información a través de esa herramienta. Si un sistema del tipo manual puede ejecutar el trabajo en forma eficiente y sin error, habrá pocos motivos para utilizar computadoras. Sin embargo, cuando crece el volumen de trabajo los procedimientos aumentan en complejidad, o las actividades llegan a estar más interrelacionadas, lográndose mejoras importantes al introducir la ayuda de un sistema de cómputo.

Dentro de la definición de sistema de información, cabe señalar dos aspectos que no se incluyen en la definición genérica de sistema, estos son alcance y usuario, son términos que se asocian particularmente a sistema de información.

El alcance de un sistema de información es la organización misma, ya que ésta representa su campo de acción. En toda organización se generan flujos de información que se mueven por toda la organización o, en su defecto, únicamente por ciertas áreas, los límites por donde fluye dicha información es lo que se conoce como alcance.

Por otro lado, usuario es aquella persona responsable del ingreso de datos e instrucciones al sistema, o bien la que utiliza la información producida por el mismo, esto los distingue entre usuarios directos, aquellos que interactúan con el sistema ingresando datos o recibiendo salidas, y los usuarios indirectos, aquellos que aprovechan los informes producidos por el sistema pero no interactúan directamente con el sistema.

1.3.4.- Relación de la Informática con los Sistemas de Información.

Los sistemas informáticos se han constituido en las herramientas más poderosas para manipular uno de los factores más importantes y necesarios para cualquier organización, la información.

La informática hoy, está unida a la gestión integral de la empresa, y por eso las normas y estándares informáticos deben estar sometidos a los generales de la misma. Las organizaciones informáticas forman parte de lo que se ha denominado administración de la empresa. Cabe aclarar que la informática no administra la empresa, más bien, ayuda a la toma de decisiones, pero no decide por sí misma.

El informático ha de velar por la correcta utilización de los recursos que la empresa pone en juego para disponer de un eficiente sistema de información. Para la realización de un buen sistema se debe entender a la empresa en su más amplio sentido, es decir, determinar, qué realizan, cómo lo llevan a cabo y quiénes lo hacen.

Finalmente, la informática sirve para manipular sus "negocios" o actividades de forma rápida y eficiente con el fin de obtener beneficios económicos y reducción de costos, esto es dado por la necesidad de contar con información útil y oportuna, lo que permite administrar correctamente los recursos de cualquier organización, incluyendo el recurso económico.

1.3.5.- Importancia de los Sistemas Informáticos.

Es necesario para los gerentes o administradores disponer de un sistema de información, ya que les ayuda a decidir qué acción emprender en situaciones particulares, los alcances de un sistema de información son, por lo regular, a nivel organización, es decir, cubren todas las áreas de ella, sin embargo existen sistemas de información altamente especializados que brindan un mayor desempeño para las organizaciones.

Un sistema es eficaz cuando logra alcanzar los objetivos prefijados, y uno eficiente es cuando, no sólo logra alcanzar las metas preestablecidas, sino que lo hace de la mejor forma. es decir de la manera que menos problemas le ocasiona o menos gastos genera.

Un sistema de información puede ser eficaz pero no eficiente, esto se da cuando se llega a cumplir con los objetivos de dicho sistema, pero lo hace de una forma poco conveniente o que no es adecuada para el sistema, para evitar estas complicaciones se sugiere llevar a cabo un correcto estudio de sistemas. Los sistemas de información en una organización juegan un papel determinante en los resultados que ésta arroje, no son un lujo, son una necesidad.

1.3.6.- Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas.

La parte central de un sistema de información es su análisis, de lo contrario éste no satisficará las necesidades de la organización, para concretar la realización de un sistema es necesario conocer una metodología que indique las necesidades de información y señale la tecnología informática que cubrirá sus requerimientos. Es de suma importancia que el informático conozca y aplique las fases necesarias para crear un sistema de información productivo.

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC por sus siglas en inglés) es un proceso que implica etapas indispensables para el desarrollo del sistema. Algunos autores difieren en cuanto el número de etapas del proceso, ciertos autores manejan seis etapas, otros indican siete etapas, por lo que no existe un modelo único a seguir. Las fases del ciclo se encuentran muy relacionadas, incluso en algunas situaciones las etapas se llevan a cabo de forma simultánea o pueden presentarse en repetidas ocasiones.

Para Kendall y Kendall el ciclo de vida está conformado por siete etapas, y son las siguientes:

1. **Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.** En esta etapa el analista debe observar de forma objetiva el funcionamiento de la empresa para detectar el o los problemas, si es que no se han detectado. Las oportunidades son aquellas acciones o procesos que el analista puede mejorar; los objetivos se refiere a lo que la organización desea lograr; por lo que el analista determina si el uso de un sistema de información es capaz de cubrir con las necesidades organizacionales. Esta etapa da pauta a la realización o cancelación del proyecto.
2. **Determinación de los requerimientos de información.** El analista descubre qué tipo de información utiliza y requiere cada uno de los usuarios involucrados, para ello se hace uso de entrevistas, cuestionarios, observación del personal y del sistema actual, muestreos y análisis de grupos.
3. **Análisis de las necesidades del sistema.** En esta fase se deben analizar a detalle las necesidades del sistema, intervienen algunas herramientas como son los diagramas de flujo de datos, diccionarios de datos, español estructurado, tablas de decisiones y árboles de decisiones.
4. **Diseño del sistema recomendado.** Después de recolectar la información necesaria durante las fases anteriores, en esta etapa el analista se dispone a diseñar el sistema de información.

considerando procedimientos, accesos al sistema, almacenamiento, entradas, salidas e interfases.

5. **Desarrollo y documentación del software.** Contando con un diseño, se procede a programar el sistema propuesto por el analista, a su vez se crea documentación en el software y documentación para los usuarios, es decir, manuales operativos y técnicos.

6. **Prueba y mantenimiento del sistema.** El sistema debe someterse a una serie de rigurosas pruebas con el fin de encontrar fallas antes de ser entregado, el mantenimiento se presenta por primera vez en esta etapa, sin embargo esa tarea deberá ser realizada frecuentemente, según los volúmenes de información.

7. **Implantación y evaluación del sistema.** Finalmente se implementa el sistema bajo ciertos métodos, para esto se requiere una previa capacitación a los usuarios, la evaluación real del sistema se llevará a cabo cuando haya sido implementado y comience a trabajar, para así comparar los resultados reales con los esperados. (KENDALL, 1991: 10)

1.4.- FUNCIONES Y TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

La información es un recurso que, dada su universalidad, es capaz de cubrir con un sin fin de intereses, de tal manera que existen sistemas de información que cubren uno o más de éstos, es decir, actualmente existen modelos de fabricación de sistemas que por su naturaleza van enfocados hacia ciertas funciones que desempeña la organización. Retomando la importancia de los sistemas de información y el papel que juega el informático en su elaboración, es conveniente destacar las funciones y los tipos generales de sistemas.

Es indicado señalar las siguientes clasificaciones que otorga Capalbo, ya que reúnen los aspectos que otros autores señalan y en este caso el agrupamiento es sencillo y entendible.

1.4.1.- Funciones de los Sistemas de Información.

Procesar transacciones: Una transacción es cualquier tarea, actividad o suceso, ya sea generado interna o externamente a la organización, que afecta a ésta. Procesar transacciones es la recolección de datos, puede ser en forma manual o automática, y la interpretación de éstos brinda la información.

Crear y mantener archivos: La creación y mantenimiento de los archivos sirve para sintetizar los datos recolectados para que puedan ser utilizables.

Producción de informes: Es importante la producción de informes para mantener informados a los usuarios sobre los diferentes aspectos de las actividades desarrolladas, existen los siguientes tipos de informes:

- *Informes periódicos:* Se producen en forma rutinaria en base a periodos establecidos con anticipación.
- *Informes de datos críticos:* Se utilizan para monitorear algunos aspectos importantes y críticos de algunas operaciones a determinados intervalos, a fin de actuar rápidamente ante la aparición de un desvío o un problema.
- *Informes al instante:* Cuando se solicita un informe antes del tiempo estipulado. Esto puede darse por diferentes circunstancias que llevan a que el administrador crea conveniente tener este tipo de datos antes de la fecha en que debería emitirse.
- *Informes de excepción:* Informa sobre situaciones que no son normales, o que siendo normales han excedido los límites de control establecidos.
- *Informes a medida:* Se producen cuando la organización se encuentra con problemas inesperados o surgen necesidades de información que no se habían contemplado.

(<http://orbita.starmedia.com>)

1.4.2.- Tipos de Sistemas de Información.

Es posible enlistar varias combinaciones de sistemas y subsistemas, no obstante es importante señalar los dos principales tipos de sistemas de información que existen:

A) Orientado hacia las actividades administrativas y la toma de decisiones: Su uso se enfoca hacia el manejo de datos relacionados con la toma de decisiones así como la resolución de problemas por parte de los administradores, por consiguiente la información que esta clase de sistemas genera sirve de apoyo para la adecuada toma de decisiones.

Los datos que intervienen son transacciones, de éstas surgirán informes o reportes que indican la situación actual de la empresa. Posteriormente se analizarán las decisiones que se pueden elegir y se estudiarán las posibles consecuencias que de ellas se generen, esto con el fin de elegir la mejor toma de decisiones.

B) Orientado hacia las funciones organizacionales: Es la clasificación de los sistemas de información en relación a las funciones organizacionales que utilizan su información.

Esta clase de sistemas permite a las organizaciones mejorar el funcionamiento en sus actividades, este esquema también ayuda en la toma de decisiones pero en menor grado, ya que su objetivo está orientado a las funciones de la organización. (Ibid)

1.5.- SISTEMAS DE CONTROL CLÍNICO.

Como se ha mencionado, el propósito general de la presente investigación es aunar los temas relacionados a la creación de sistemas de información orientados al control de una entidad, en este caso, control clínico, por lo que es apropiado definir el control y cómo se logra éste a través de los sistemas informáticos.

1.5.1.- Definición de Control.

Por control se entiende la fase de inspeccionar o comprobar que el desarrollo de cierta actividad se esté efectuando en la forma correcta. Por otro lado, el control es visto como una parte del proceso administrativo donde se llevan a cabo comparaciones periódicas de los resultados esperados contra los resultados obtenidos para valorar el desempeño de la organización y así poder ajustar estrategias y acciones que corrijan el curso de la organización y sirvan como principal guía de trabajo dentro de ella.

1.5.2.- Control del Sistema de Información.

El sistema de información debe ser controlado con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de los diversos procesos que generan información. Los sistemas de información, de ninguna manera, quedan excluidos de someterse a un control, la calidad del proceso de toma de decisiones que en un organismo descansa fuertemente en sus sistemas de información.

El sistema deberá contar con mecanismos de seguridad que alcancen a las entradas, procesos, almacenamiento y salidas. El sistema de información debe ser flexible y susceptible de modificaciones rápidas que permitan hacer frente a necesidades cambiantes de la organización.

1.5.3.- Sistema de Información y Control.

Un sistema de información por sí solo requiere ser controlado y también ejerce cierto control, los sistemas de control, son sistemas de información que ayudan a usuarios a realizar sus tareas con un mayor grado de confianza al mantener con mayor exigencia el

desenvolvimiento de las operaciones de la organización. El sistema de control forma parte de la clasificación de sistemas orientados hacia las actividades administrativas, ya que proporciona informes periódicos para la planeación, el control y la toma de decisiones.

Un sistema integral de información incrementa la eficiencia y calidad del desempeño de las funciones en las áreas involucradas al sistema, el objetivo principal de un sistema de información para el control es proporcionar a los diferentes usuarios una herramienta que permita obtener información relevante, oportuna y exacta para hacer más eficiente la operación de la entidad.

Controlar las actividades del organismo se logra optimizando flujos de información, registrando y supervisando movimientos a medida que ocurren, y manteniendo una sólida base de almacenamiento. Las actividades de control de los sistemas de aplicación están diseñadas para controlar el procesamiento de las transacciones dentro de los programas de aplicación.

Los elementos que intervienen en un sistema de control son:

- *Elemento de planeación y control.*
- *Elemento operacional que realiza la actividad.*
- *Elemento de evaluación que supervisa los resultados y retroalimenta al elemento de planeación y control.*

El primer elemento se obtiene de fuentes externas e internas a la organización y señala objetivos y planes que se esperan obtener. El segundo es el factor que representa las actividades o el desenvolvimiento del sistema. El aspecto de evaluación es el encargado de retomar los resultados obtenidos y retroalimentarlos hacia la planeación y control a fin de compararlos. De todo este proceso se establecen normas o acciones correctivas con el propósito de disminuir las desviaciones de los resultados. (BRABB, 1978:32).

Para mantener bajo control las actividades de la organización es necesario determinar con qué frecuencia se deberá llevar a cabo la retroalimentación y conocer qué información se debe comparar.

1.5.4.- Control Clínico.

Por clínica se entiende como el hospital encargado del cuidado de pacientes enfermos, y por médico se entiende a la persona o departamento con la capacidad de ejercer la medicina general y que asiste habitualmente a un paciente. Ahora bien, un control clínico hace referencia a todo lo que engloba una clínica, es decir, información referente a generales del paciente, padecimientos, citas, visitas domiciliarias, medicamentos, médico responsable, estudios realizados, cirugías, entre otros datos necesarios en el manejo integral del paciente.

En este caso, se propone el análisis y el diseño de un sistema de información y control clínico que regule los movimientos que en el departamento de Diálisis del I.M.S.S. se realizan y llevar a cabo la organización, el registro, el almacenamiento y presentación de las diferentes variables de este sistema a fin de que proporcionen al usuario la capacidad de mantener un control en el área comparando los resultados obtenidos con los resultados esperados.

Un sistema de control clínico es un conjunto de elementos relacionados con la gestión de una clínica, considerando el aspecto médico y el aspecto administrativo.

En este capítulo se encuentran los fundamentos teóricos de la información, informática y sistemas de información, ahora se sabe que la información representa un recurso trascendental para el correcto funcionamiento de cualquier clase de organización, la

informática es la ciencia que nos permite obtener información relevante para la toma de decisiones que nos conducen hacia el logro de objetivos.

Teniendo en cuenta que la información adecuada es de suma importancia y que la informática nos brinda técnicas y herramientas para obtener esa información que requerimos, es necesario hacer énfasis en la necesidad de proponer, crear o mejorar sistemas de información, sistemas que nos indican el flujo y procesamiento de información de una entidad a otra, dichos sistemas se forman con diversos elementos que interactúan entre sí y cuyo objetivo debe ser el de propiciar la información que realmente se requiere y en el momento de ser solicitada.

Con el fin de ser mejores, trátense de competitividad, productividad, efectividad o cualquier otro interés de superación, la informática actualmente presenta gran diversidad de métodos, técnicas y herramientas que permiten generar información relevante a través de sistemas de información. por lo que la informática es una vía real para incrementar nuestras expectativas.

El concepto de sistema de información será muy utilizado en capítulos posteriores, ya que es el tema central de esta investigación, en los siguientes apartados se detallan los pasos que se deben seguir a fin de crear adecuadamente un sistema de esta naturaleza.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas cuenta con tres grandes rubros, análisis, diseño y desarrollo, el primero de ellos es la parte donde se realiza un estudio a la organización con el propósito de determinar la problemática actual, verificar que la propuesta del sistema sea factible y conveniente de realizar, y examinar las necesidades de información para los usuarios que estamos analizando.

Por otro lado, el diseño del sistema es una de las etapas donde el analista y/o diseñador de sistemas comienzan a estructurar lo que será el sistema de información, tanto el análisis como el diseño son responsables de que el sistema sea exitoso.

A lo largo de este capítulo se presentan los elementos que componen el análisis y el diseño estructurado, la importancia de llevar a cabo estas fases correctamente y las herramientas que sirven de soporte para efectuar ambas etapas.

2.1.- ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.

2.1.1.- Definición de Análisis de Sistemas.

El análisis de sistemas es investigar la situación de la empresa con el objetivo de encontrar el verdadero problema de la organización en cuanto al manejo de información, retraso o deficiencia en las tareas de los usuarios involucrados y en la falta de cumplimiento de objetivos, otro propósito del análisis es determinar los requerimientos de información de usuarios, en esta fase se determina si el proyecto es factible. Básicamente en este apartado el

analista da respuesta a las siguientes preguntas ¿qué?, ¿quién?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿por qué?.

“Las actividades y eventos que comprenden el análisis de sistemas se dirigen en su mayor parte a responder la pregunta: “¿qué va a incluir el nuevo sistema?” (BURCH, 1997: 616).

En el análisis se conocen a detalle las actividades y procedimientos del sistema actual y, por consiguiente, se evalúa la eficiencia y efectividad del sistema actual, las anotaciones obtenidas serán las bases para el diseño del sistema, cuyas características serán documentadas de tal forma que permita comprender la interrelación de sus componentes. (SENN, 1999: 174).

2.1.2.- Importancia de un buen Análisis de Sistemas.

Esta etapa, al igual que las demás, es de gran importancia, ya que es necesario para el desarrollo correcto de sistemas que el analista tenga en consideración, por qué debe crearse el sistema, de lo contrario el sistema será un fracaso seguro.

El análisis efectuado adecuadamente, como ya se mencionó, permite conocer qué ocasiona las fallas actualmente, qué información requiere el usuario, en algunos casos la organización solicita los servicios del analista porque conoce la problemática, en estos casos el analista puede no llevar un análisis objetivo, cabe señalar, que la fase de análisis debe llevarse a cabo aún cuando la organización indique las deficiencias, porque puede ser que esas suposiciones sean incorrectas y el error sea algo totalmente diferente a lo indicado previamente.

Burch y Grudnitski manifiestan cuatro razones básicas para realizar un análisis de sistema.

1. **Mejorar los sistemas de información estratégica.**- En este caso se pretende mejorar los sistemas encargados de procesamiento de información que sirve de apoyo para alcanzar los objetivos de la empresa, esto se ve reflejado en aumento de productividad, reducción de costos, reportes más rápidos, desempeño gerencial, entre otros. Esta es la principal razón por la cual se opta por analizar o evaluar un sistema, tal es el caso del presente trabajo.
2. **Nuevo requerimiento.**- Este análisis se lleva a cabo porque surgen nuevas leyes o se modifican las normativas o leyes existentes, este caso se presenta más frecuentemente en aspectos contables por ejemplo el cambio en los impuestos o nuevas prestaciones en las nóminas de los empleados.
3. **Aplicación de una nueva idea o tecnología.**- Es cuando se realiza el proceso de sistemas para determinar si un nuevo proceso o tecnología serían útiles a la organización.
4. **Solución y mantenimiento de problemas no planteados.**- Este se da en situaciones en que se presentan errores inesperados y es urgente resolverlos, por lo que se usa un proceso de sistemas prácticamente emergente. (BURCH, 1997: 613).

2.2.- HERRAMIENTAS DEL ANÁLISIS.

Para recolectar la información que se requiere es necesario realizar estudios sobre el sistema actual, si es que existe, aquí se determina la eficiencia del sistema actual, el flujo de información y se observan anomalías a fin de corregirlas. En la parte de recolección también se involucran las fuentes internas y las externas, fuentes internas son aquellos usuarios que se involucran en el sistema y ellos nos proporcionan la información referente a sus necesidades, mientras que las fuentes externas nos proveen información relacionada con otros sistemas de la misma organización lo que genera un panorama más general de los objetivos y permite al

analista identificar puntos en común, dentro de las fuentes externas se encuentran también los clientes y proveedores de la empresa quienes de una u otra forma participan en el sistema.

Las herramientas del análisis proporcionan la base para el proceso de diseño y desarrollo, así que su utilidad no se limita únicamente a esta etapa del ciclo de vida.

El análisis implica gran recolección de información, obviamente, mientras mejor sea ésta, mejor será el análisis, para esta tarea existen herramientas que permiten obtener y graficar la información necesaria, estas herramientas son las siguientes:

2.2.1.- Herramientas para Recolección de Datos.

Son técnicas que sirven para obtener información detallada sobre el funcionamiento del sistema y sobre los usuarios. Dentro de esta clasificación tenemos la entrevista, cuestionario, observación y análisis en grupo.

Entrevista: Es una técnica que permite intercambiar información entre el analista y la organización, se utiliza para adquirir la información relacionada con el desempeño del sistema y qué esperan recibir los usuarios con la implementación de un nuevo o mejorado sistema, por lo que su ámbito va desde puestos gerenciales hasta niveles más bajos que influyen en el comportamiento del sistema.

La entrevista, en la mayoría de los casos, permite entablar una mayor relación entre el personal de la organización y el analista. Esta técnica provee al analista la mayor parte de información, por lo que su aplicación es altamente recomendable e importante.

Una entrevista puede ser planeada, sin embargo, existen casos en que la entrevista se desarrolla fuera de lo planeado, esto depende de la actitud del entrevistado. La secuencia que debe seguir el analista para formular y ejecutar una entrevista es:

1. Determinar quiénes y con qué objetivo serán entrevistados.
2. Concertar una cita para realizar la entrevista correspondiente.
3. Referente al entrevistado, formular una serie de preguntas convenientes a lo que deseamos obtener de dicha persona.
4. En el momento de iniciar la cita, el entrevistador debe identificarse e indicar el motivo de la entrevista.
5. Comenzar con las preguntas, procurando que éstas sean concretas y útiles para el análisis.
6. Permitir al entrevistado brindar sugerencias, ideas o comentarios, que ayuden al diseño del sistema.
7. Finalmente, generar un resumen con la información más relevante de la entrevista.

Cuestionario: Es un documento que cuenta con una serie de preguntas estructuradas que se reparten a las personas indicadas para obtener de éstas datos precisos y requeridos para la investigación del analista.

Un cuestionario puede estar formado por preguntas de tipo: abiertas, cerradas y opcionales. Preguntas abiertas son aquellas que se realizan de tal forma que la persona puede responder abiertamente, son utilizadas cuando se desea conocer algún proceso que se lleva a cabo o cuando se requiere algún punto de vista respecto a algún tema. El tipo de preguntas cerradas es aquel en el que se limita la respuesta a una u otra, es decir, cuando únicamente existe una respuesta a la pregunta, es el típico caso de preguntas cuya respuesta es Si o es No, por lo que su uso es recomendable por cuestiones estadísticas. Por último, tenemos las preguntas opcionales, como su nombre lo indica brindan la oportunidad de responder una o

más de las respuestas señaladas, su principal finalidad es conocer las tendencias de los encuestados.

Observación: Para obtener información el analista puede valerse de la observación, esta técnica permite conocer el desempeño del personal, identificar las actividades que realiza, esto implica: qué se está haciendo, cómo se hace, quién, dónde, por qué y cuándo lo hace y cuánto tiempo requiere. (BURCH, 1997: 637).

Para Burch y Grudnitski la observación representa una herramienta altamente utilizable ya que puede ser aplicable para cubrir múltiples propósitos. Esta técnica puede ser efectuada bajo conocimiento del personal observado o sin que éste tenga conocimiento de que el analista observa su desempeño, al igual que los autores mencionados, considero que dentro de la observación es útil realizar preguntas al personal que es observado (tipo entrevista), principalmente cuando existan trabajos específicos o ciertas tareas que requieran de mayor detalle.

Recolección de Documentos: El accionar de la organización se encuentra estrechamente ligado al conjunto de papeles y documentos que se obtienen de los diversos puestos. Por ende, la colección de documentos, dependiendo del sistema que se esté analizando, resulta de gran interés para el analista especialmente porque de ellos se obtienen los datos reales que finalmente influyen en la toma de decisiones.

Existen básicamente dos tipos de documentos, los cuantitativos que señalan cifras numéricas que pueden ser fácilmente cuantificables, ejemplo de este tipo tenemos los reportes de ventas o reportes de adeudos de clientes. El segundo tipo son los documentos cualitativos, son escritos que indican cómo deben de hacerse las cosas o bajo qué principios se deben de regir, esta clase de documentos va más relacionada con aspectos administrativos, ejemplo de estos escritos son las políticas, reglamentos o manuales de organización.

Muestreo: Al igual que la recolección de documentos, el muestreo se enfoca a la obtención de información a través de papeles, aquí se busca obtener datos de una gran cantidad de documentos y únicamente se seleccionan unos cuantos, la parte representativa del total, y de esta forma el analista obtiene la información que requiere sin necesidad de evaluar todos los documentos y con alto grado de confiabilidad sobre la veracidad de los resultados.

2.2.2.- Análisis Estructurado.

El análisis estructurado es un método que permite modelar los componentes de un sistema y tiene la finalidad de dividir el sistema en componentes y construir un modelo del sistema. En materia de análisis, se entiende el término “estructurado” como el método encargado de estructurar los requerimientos y los detalles que describen al sistema.

El objetivo del análisis estructurado es organizar las tareas relacionadas con la determinación de requerimientos y los procesos del sistema de una forma lógica, por lo que genera una especificación más clara de lo que sería un nuevo sistema o de las posibles modificaciones del sistema existente. (SENN, 1999: 38).

El análisis estructurado se vale de técnicas como los diagramas de flujo de datos, diccionario de datos y español estructurado.

2.2.3.- Diagramas de Flujos de Datos.

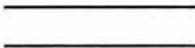
Son herramientas que permiten crear gráficas donde se muestran los flujos de datos y los procesos que intervienen en el sistema, incluyen entradas, procesos y salidas. Los diagramas de flujo de datos (DFD) sirven al analista para determinar con precisión los caminos que siguen los datos, desde su origen hasta su destino, y los procesos en los cuales se

modifican para posteriormente manifestarse en las salidas del sistema, ayudan a clarificar la lógica del funcionamiento del sistema, también sirven para detectar fallas y aportar nuevas ideas o sugerencias.

Los autores coinciden en los tipos de DFD, los cuales son conocidos como diagramas de contexto, diagramas de nivel superior o nivel cero y los diagramas de niveles inferiores o diagramas hijos. Básicamente existen dos formas de graficar los diagramas bajo un análisis estructurado, una se asocia con Edward Yourdon y Tom de Marco y la segunda a Chris Gane y Trish Sarson³ (BURCH, 1997: 262).

Vamos a elegir el modelo establecido por Edward Yourdon para la elaboración del análisis del caso práctico, ya que es un modelo que facilita el entendimiento del sistema y representa gráficamente los procesos que transforman la información.

La simbología utilizada es:

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS	
Procesos	
Flujo de Datos	
Archivo	
Fuente o Destino	
<i>Fuente: SENN, 1999: 181.</i>	

³ Véase Anexo B-1

El diagrama de contexto es el más general, representa a grandes rasgos las entradas que se generan al sistema indicando su procedencia y también se marcan las salidas y su destino, sin entrar en detalles, se indica su proceso general de transformación de datos.

El diagrama de nivel cero describe los procesos que intervienen en el sistema, éste debe estar ligado al diagrama de contexto en cuanto el contenido de los flujos de datos, es decir, los flujos que aparecen en el diagrama general deben ser iguales a los que participan en el diagrama de nivel cero, por otro lado, en este diagrama no se debe exceder de 8 procesos, es importante señalar que cada proceso debe estar identificado a través de un número único y debe contar con una descripción del proceso.

Los diagramas de nivel inferior, cubren las especificaciones que se omiten en el diagrama de nivel superior, cuando existen procesos que no han sido detallados se utiliza un diagrama de esta naturaleza, por eso se dice que son “diagramas hijos”, porque se desprenden de un proceso en el nivel superior, así cuando se desarrolla éste la numeración hace referencia al proceso padre⁴.

2.2.4.- Diccionario de Datos.

El diccionario de datos es una herramienta que permite el registro de los elementos que intervienen en el sistema. Su aplicación se deriva de los diagramas de flujo de datos, el flujo puede ser un simple dato o un conjunto de ellos, para cada diagrama de nivel inferior debe existir un diccionario de datos.

El diccionario de datos tiene la finalidad de describir a detalle qué información está viajando, es un conjunto de los significados de los datos. Otra función de esta herramienta es

⁴ Véase Anexo B-2

brindar la posibilidad al analista de identificar elementos incompletos o inconsistentes y sirve para determinar los requerimientos de las bases de datos.

2.2.5.- Español Estructurado.

El español estructurado representa la forma en que se especifican las actividades que se realizan en los procesos, existen algunas herramientas para especificar procesos en las que destacan los árboles de decisión, diagramas de flujo, diagramas de Nassi/Shneiderman y el lenguaje estructurado, para nuestro interés debemos considerar el español estructurado como técnica para estas especificaciones, ya que es una forma entendible para el analista y posteriormente resulta de gran utilidad en el momento del desarrollo del sistema.

El español estructurado debe servir como instrumento que permita especificar los procedimientos de tal forma que el analista y todo el personal involucrado al sistema logren entender el funcionamiento de cada proceso. (YOURDON, 1993: 228).

El español estructurado para Burch y Grudnitski es la narración de los sucesos que permiten definir la lógica de los procedimientos y promueven la claridad. El español estructurado es muy similar a los lenguajes estructurados y hacen uso de palabras de control de flujo como son: SI, SINO, ENTONCES, PARA, MIENTRAS, SALIR, Y, O, entre otras. (BURCH, 1997: 261).

2.3.- METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS.

2.3.1.- Áreas de Oportunidad y Objetivos.

“El principal reto que enfrentan los analistas de sistemas de hoy en día es construir sistemas de información que mejoren la habilidad de la organización para competir,

ayudando a los trabajadores de la información y de operaciones a realizar un mejor trabajo. Para hacer frente a este reto se requiere que cambie la actitud mecanicista de los analistas de sistemas por una actitud con espíritu emprendedor e innovadora". (Ibid: 84).

Al iniciar el análisis del sistema, se debe comenzar identificando cuáles aspectos están fallando y qué otros pueden ser mejorados, a esto se le conoce como áreas de oportunidad, obviamente, para determinar esos aspectos, se deben conocer los objetivos organizacionales y principalmente los objetivos que se esperan alcanzar con el sistema actual.

Con fundamento en los objetivos el analista realiza su análisis más claramente, es decir, se requiere saber qué esperaba recibir la organización y qué es lo que realmente ha recibido para proceder a determinar áreas de oportunidad.

2.3.2.- Determinación de los Requerimientos de Información.

Como se mencionó en el capítulo I, una de las etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas es la determinación de requerimientos la cual se refiere a conocer qué información necesita cada usuario para realizar sus tareas, para adquirir dicho conocimiento el analista hace uso de las herramientas para recolección de datos, marcadas en el apartado 2.2.1 de este capítulo.

Para obtener éxito en esta fase, el analista además de ser objetivo e intuitivo debe ser capaz de colocarse en el lugar de todos y cada uno de los usuarios, y entender las funciones que desempeñan y comprender la importancia de que ellos cuenten con la información requerida.

Kendall y Kendall indican que en esta etapa el analista también debe ser capaz de identificar las interrelaciones entre usuarios con respecto a la información producida en el

sistema, y con ello el analista obtiene una mayor percepción en lo que respecta a la organización y sus objetivos (KENDALL, 1991: 11).

Cuando se han determinado los requerimientos de información, el analista tiene en sus manos lo necesario para comenzar propiamente con el análisis del nuevo sistema.

2.3.3.- Descripción de la Información.

En esta etapa se comienza con analizar las necesidades propias del sistema; para determinar la información que formará parte de él se hace uso de los diagramas de flujo de datos. Según sean las necesidades, será la cantidad de diagramas requeridos; y para describir el contenido de los diagramas se debe generar el diccionario de datos.

Con esto, el analista cubre la fase de describir a detalle los datos y la información que se va a generar en el sistema, también se conocen los procesos que la transforman.

2.3.4.- Descripción Funcional.

Cuando se han determinado los procesos que afectan a la información, es necesario identificar qué acciones forman parte de estos procesos, a esta tarea se le conoce como descripción funcional, como lo indica el nombre consiste en señalar paso a paso las funciones que se desarrollan en cada proceso, para lograr esto recurrimos a la técnica del español estructurado, para indicar claramente las acciones a seguir.

2.3.5.- Descripción del Comportamiento.

En muchos casos, es común encontrar ciertos datos que cambian constantemente porque señalan un determinado comportamiento, a esto se le conoce comúnmente como status

o estados, que son indicadores de las acciones que se están dando y de las que se deben seguir.

Un claro ejemplo de comportamiento es la descripción de los datos de un cliente, su status inicial puede aparecer como “normal”, pero al venderle un producto puede ser que éste quede a deberlo entonces el status del cliente indicaría “con adeudo”, y posiblemente excediera el plazo para pagar su status pasaría a ser “con retraso”, al liquidar su cuenta volvería al estado inicial “normal”.

El comportamiento se va indicando según los status de lo que se está observando, como parte del análisis es necesario indicar cómo es que los status se alteran y bajo qué condiciones, esto sirve como complemento de la fase de descripción funcional.

2.3.6.- Estudio de Factibilidad y Costo-Beneficio.

El estudio de factibilidad es la determinación de que el sistema sea factible, es decir, que realmente lo que se propone se llegue a realizar, para esto es necesario considerar los siguientes factores:

Factibilidad Técnica.- Señala si es posible desarrollar el sistema propuesto en cuanto a la tecnología que se requiere, si se requieren tecnologías novedosas se debe saber si es posible adquirirla.

Factibilidad Económica.- Se observa si el cliente cuenta con los recursos económicos para cubrir con los gastos del desarrollo del sistema.

Factibilidad Operacional.- Se refiere a determinar si el sistema, tras ser implementado, realmente será utilizado, que los usuarios operen el sistema. (SENN, 1999: 34).

Factibilidad Legal.- Indica que los requerimientos del sistema deben estar acordes a la organización y a las obligaciones legales, considerando el tipo de información, sus atribuciones

y su nivel de seguridad.

Factibilidad de Programa.- Menciona que el diseño del sistema deberá ser operado dentro de un margen de tiempo, de lo contrario pierde validez y requiere reestructuración con respecto al tiempo de uso. (BURCH, 1997: 72).

El estudio referente al costo-beneficio se encarga de comparar el total de los costos del desarrollo e implementación del nuevo sistema contra los ganancias económicas que va a obtener la organización tras hacer del sistema, por consiguiente, si los beneficios son mucho mayores a los costos es conveniente implementar el sistema, de lo contrario no tiene caso continuar con el ciclo de vida del sistema.

2.3.7.- Opciones de Diseño.

Cuando se finaliza la etapa de análisis, el analista debe proponer el diseño del sistema, él debe seguir una de las cuatro alternativas disponibles: no hacer nada, modificar el sistema actual, crear un sistema nuevo o comprar un sistema ya fabricado.

A continuación se describen cada una de las posibles alternativas.

No hacer nada.- Simplemente el analista decide no continuar con el diseño del sistema, esta decisión puede ser ocasionada porque no existe factibilidad o porque no se determinó con claridad las necesidades de información.

Comprar un sistema.- En ocasiones, el analista detecta que las necesidades de la organización pueden ser solventadas perfectamente con software existente en el mercado, se requiere comparar el costo de desarrollar el sistema contra el costo del sistema fabricado.

Modificar el sistema actual.- Por lo regular el análisis es sobre sistemas existentes, en

estos casos la problemática no requiere de un sistema totalmente nuevo, de lo contrario, basta con realizar cambios al sistema a fin de que se corrijan los problemas detectados, posiblemente se opta por modificar el sistema actual como medida emergente y queda en pie la posibilidad de desarrollar un sistema nuevo.

Diseño de un nuevo sistema.- Se dispone a crear un sistema nuevo que satisfaga las necesidades, a esta conclusión se llega cuando el sistema actual presenta varias fallas o cuando no existe propiamente un sistema. Un requisito para comenzar con el diseño es el estudio de factibilidad. (Ibid: 689).

2.4.- DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Cuando el analista ha concluido con su fase regular de análisis, se dispone a comenzar el diseño del sistema que considera conveniente, toda la información previamente recabada toma forma en esta etapa.

2.4.1.- Definición de Diseño de Sistemas.

El diseño de sistemas es la especificación de las características propias del sistema, es decir, definir qué atributos debe cubrir cada elemento del nuevo sistema.

El diseño lógico del sistema incluye procedimientos precisos de captura de datos, accesos efectivos al sistema, la interfaz que conecta al usuario con el sistema, el diseño de archivos donde se almacenará la información y el diseño de salidas. (KENDALL, 1991: 13).

2.4.2.- Elementos del Diseño.

Los elementos que se deben considerar en el diseño, según Senn, son los siguientes:

- **Flujos de datos:** Indicar claramente los movimientos de datos hacia, alrededor y desde el sistema.
- **Almacenes de datos:** Es la descripción de conjuntos temporales o permanentes de datos que serán almacenados.
- **Procesos:** Son las actividades que sirven para aceptar, manejar y suministrar datos e información.
- **Procedimientos:** Son los métodos para usar el sistema de información y alcanzar los resultados esperados.
- **Controles:** Son los lineamientos que permiten conocer si las tareas se están efectuando conforme a lo planeado. También es necesario marcar las actividades que se deben seguir en caso de que lo anterior no se esté cumpliendo.
- **Funciones del personal:** Se deben señalar las responsabilidades de todos los usuarios del nuevo sistema. (SENN, 1999:386).

2.5.- HERRAMIENTAS DEL DISEÑO.

Senn considera para la fase de diseño dos herramientas útiles para el analista, éstas le brindan la posibilidad de definir las características con que debe de contar el sistema para cubrir las necesidades identificadas durante el análisis. Estas herramientas son las de especificación y las de presentación. (Ibid: 48).

2.5.1.- Herramientas de Especificación.

Son aquellas que sirven de apoyo para determinar las características que debe tener una aplicación, entradas, salidas, procesamiento, especificaciones de control y especificación de

datos. Por lo regular, se hace uso del español estructurado, tal y como se hizo en la fase de análisis. (Ibid: 48).

2.5.2.- Herramientas para Presentación.

Se enfoca hacia el área de diseño de interfaz, sirven para describir la posición de los datos, mensajes, encabezados, reportes y otros medios de entrada y salida. (Ibid: 48).

2.6.- DISEÑO DEL SISTEMA.

Finalmente, comienza el diseño del sistema, la información recolectada y las herramientas mencionadas anteriormente nos permiten comenzar a diseñar los elementos antes mencionados.

2.6.1.- Diseño de Entradas.

El diseño de entradas muestra la forma en cómo serán capturados los datos que ingresan al sistema y bajo qué dispositivos se llevará a cabo tal operación.

Los objetivos que persigue el diseño de entradas son: 1) control de la cantidad de entrada, 2) evitar los retrasos, 3) evitar los errores en los datos, 4) evitar los pasos adicionales y 5) mantener la sencillez del proceso. (SENN, 1999: 477).

El analista debe considerar de qué forma será la captura de los datos, existen dos enfoques, entrada por lotes y entrada por pantalla o en línea. Por lotes se refiere a la acumulación de documentos durante un periodo de tiempo y posteriormente se procede a capturar todo ese volumen de información. El método de entrada por pantalla o en línea es el

más común y se refiere a capturar la información conforme se requiere, por lo que es de forma casi inmediata.

Independientemente del tipo de método de captura que se elija existen ciertas recomendaciones para el diseño, las cuales son:

- Indicar nombre y título de la pantalla.
- Señalar los elementos que se deben capturar.
- Ubicar la parte donde se introducirán los datos.
- Ubicación y contenido de los mensajes de error.
- Validar los datos que son capturados.
- Distribuir los elementos correctamente.
- Evitar la sobrecarga de elementos en la pantalla. (BURCH, 1997: 831).

2.6.2.- Diseño de Salidas.

El diseño de salidas es parte primordial del desarrollo del sistema, ya que es la especificación de a quién, cómo, cuándo se van a realizar las salidas de información. La satisfacción de los usuarios del sistema se debe en gran medida a la eficiencia de las salidas, es decir, la generación de información.

Para elaborar las salidas es necesario conocer los requerimientos de cada usuario, determinar de qué forma será presentada la información, ésta puede ser por pantalla, impresa en un reporte o formato, a través de un dispositivo auditivo o en microformas.

En el caso de dispositivos de audio, la información se representa en forma de sonido a través de auriculares y microformas son pequeñas plantillas de datos que sirven generalmente para fines de identificación y códigos.

Dada la importancia de las salidas, es necesario conocer los objetivos del diseño de salida.

- ♦ Diseñar una salida para satisfacer el objetivo planteado.
- ♦ Diseñar una salida que se adapte al usuario.
- ♦ Proveer la cantidad adecuada de información.
- ♦ Asegurar que la salida esté disponible donde se necesita.
- ♦ Proporcionar oportunamente la salida.
- ♦ Elegir el método correcto de salida. (KENDALL, 1991: 483).

Es importante destacar que el hecho de representar la información a través de un medio sofisticado y atractivo o con una apariencia llamativa y de gran diseño gráfico, no es señal de que la salida será de relevancia para la organización, el aspecto principal al que se debe enfocar el analista es al contenido de la información y la disponibilidad de ésta.

Para que el contenido de la información producida sea considerado como bueno, debe cubrir al menos una de las siguientes características: mostrar información relacionada con situaciones pasadas, presentes o proyecciones al futuro, indicar eventos importantes, oportunidades, problemas y advertencias, y ser motivo para iniciar o confirmar una acción. (SENN, 1999: 422).

Diseño de Salida por Pantalla.-

Los diseños por pantalla son más flexibles que los reportes impresos y permiten modificaciones de forma directa, por lo que es importante indicar la funcionalidad de cada botón para que el usuario interactúe de forma fácil con el sistema. Para contar con pantallas de salida apropiadas nos guiaremos con los lineamientos propuestos por Kendall y Kendall.

Contar con pantallas sencillas, de presentación consistente, de apariencia atractiva y que faciliten el movimiento del usuario entre pantallas. (KENDALL, 1991: 519).

Diseño de Salida Impresa.-

El diseño de salida impresa es toda aquella información que se presenta en una forma o reporte, para lo cual se hace uso de una impresora. Por forma se entiende todo documento que cuenta con datos o información impresa que aparece de forma constante y un conjunto de espacios donde se agrega la información variable. (BRABB, 1978:126).

Considerando los lineamientos de Kendall y Kendall para el diseño de formas, se deberán considerar los siguientes aspectos:

1. Determinar las necesidades del reporte.
2. Identificar los usuarios que harán uso de él.
3. Establecer el contenido de información.
4. Totalizar los elementos y distribuir el contenido en la forma.
5. Establecer y presentar el título de la forma.
6. Numerar las páginas.
7. Imprimir la fecha de preparación.
8. Rotular cada columna de datos correctamente.
9. Establecer los espacios donde se asignarán datos variables y señalar, de ser necesario, con qué tipo de caracteres se deben llenar.
10. Indicar la posición de totales o sumalizaciones.
11. Verificar el reporte con usuarios y programadores para determinar si es factible, útil y de apariencia estática. (KENDALL, 1991: 519).

2.6.3.- Diseño de Datos.

El diseño de datos, en algunos casos, es sinónimo de estructura de datos, esto quiere decir que en esta etapa se ordenan todos los datos que requiere el sistema y se agrupan en registros y archivos.

La creación de un sistema de información va estrechamente ligada con el almacenamiento de datos, dado que la organización desea contar con ellos en el momento que se requieren y salvaguardar su integridad, el objetivo del diseño de datos es eficientar el almacenamiento de los datos y en el momento de recuperar la información que ésta sea de forma útil.

Para el almacenamiento de los datos el analista cuenta con dos enfoques, el primero hace uso de archivos individuales, los cuales son utilizados para aplicaciones particulares, por lo que hacen referencia a tareas e información específica; el segundo enfoque va relacionado con el uso de base de datos, como su nombre lo indica es un concentrado de datos de diversas índoles que satisfacen necesidades globales y específicas. (KENDALL, 1991: 661).

En esta fase se define la estructura final del conjunto de datos que son requeridos, se describe detalladamente cada dato, así como los archivos donde vayan a ser almacenados, si se va a utilizar una base de datos se definen tablas, campos y relaciones. En el próximo capítulo se tratará más detalladamente los conceptos de bases de datos.

2.6.4.- Diseño Arquitectónico.

Es la forma lógica que va a adquirir el sistema, es la estructura que va a seguir el sistema para su funcionamiento, describiendo todos los procedimientos que intervienen, el diseño arquitectónico muestra un bosquejo de cómo los usuarios van a operar el sistema.

El diseño arquitectónico es una gráfica que se ordena a partir de un módulo o proceso principal, por lo que se señalan los procesos que se derivan de este y así sucesivamente hasta completar el total de módulos del sistema.

2.6.5.- Diseño de Procedimientos.

El diseño de procedimientos es muy similar a la especificación de procesos, mencionado en el apartado de análisis estructurado, la diferencia radica en que el diseño de procedimientos debe ser de forma clara para el analista, para el personal de la organización y sobre todo para los desarrolladores.

El diseño de procedimientos juega un papel muy importante, ya que si se logra una descripción acertada, los desarrolladores llevarán a cabo su trabajo sin ningún inconveniente.

2.6.6.- Diseño de Interfases.

Una de las partes fundamentales de la creación de un sistema de información es el diseño de interfases, debemos entender por interfaz la vía de interacción entre el usuario y el sistema.

La operatividad del sistema será dependiente, en gran medida, del diseño de la interfaz, por lo que el analista requiere considerar los diversos tipos de interacción y elegir de entre ellos el más apropiado.

Una mejor interfaz entre usuario y sistema, propicia un mejor flujo de información, un sistema más confiable y mayor facilidad para acceder a realizar a las tareas del usuario. (BURCH, 1997:64).

La interfaz permitirá al usuario comunicarse con el sistema a través de varias formas como son: combinaciones de preguntas y respuestas, comandos, lenguaje natural, menús, cajas de diálogos y verificaciones.

El objetivo del diseño de interfases es reducir el tiempo en el que se aprenderá a utilizar el sistema, incrementar la productividad de los usuarios, aumentar la confiabilidad del sistema y disminuir el grado de errores.

Cuando se lleva a cabo el diseño de la interfaz se debe considerar el nivel académico y el nivel de operabilidad de los sistemas por parte de los usuarios que intervienen, es decir, conocer si los usuarios son novatos, ocasionales, usuarios frecuentes o usuarios expertos, esto permite al analista definir qué nivel de explicación requiere el sistema.

Tipos de interfases. Considerando la clasificación de Kendall, contamos con las siguientes interfases:

Menús.- El nombre se desprende de los menús de restaurantes, en este tipo de interfaz el usuario tiene la facultad de elegir una opción de las que se le presentan, por lo que el menú será utilizado hasta que el usuario lo decida.

El usuario requiere conocer qué función realiza cada una de las opciones que se le presentan y, en menor grado, cómo elegir la opción, por lo que los menús reducen la capacitación necesaria. Los métodos para seleccionar una opción son el teclado, ratón, pantallas de tacto, voz y lápiz óptico.

Según Burch y Grudnitski la interfaz de menús presenta cinco variantes que son:

Menú sencillo: Muestra dos o más opciones en una pantalla y, por lo regular, son de aparición repentina.

Menú en serie: Presenta varios menús independientes que guían a los usuarios en una serie de opciones, los menús aparecen o siguen a su predecesor de forma secuencial.

Menú en árbol: Éstos cuentan con una estructura jerárquica donde se dispone de gran número de opciones, es recomendable que el menú cuente con un máximo de cuatro niveles, de lo contrario resultaría muy complejo para el usuario.

Menú en red: Son más complejos que los de árbol, pero en este caso existen caminos alternos, es decir, no se sigue un patrón secuencial.

Menú integrado: Permiten recuperar información seleccionando un nombre en un contexto, es decir, al elegir un elemento a manera de opciones se despliega su contenido. (BURCH, 1997:817).

Lenguaje Natural.- Como su nombre lo indica, tiene el propósito de crear interfases que permitan la comunicación entre usuario y sistema a través del lenguaje natural, es uno de los grandes ideales de la computación.

Sin embargo, la utilización de esta interfaz representa gran dificultad para los programadores ya que el idioma es ambiguo y cuenta con un sin fin de reglas, aún así existen varios diseñadores y programadores trabajando en la creación de estas interfases. Hoy en día existen algunas aplicaciones comerciales, principalmente enfocadas al uso de la voz como medio de señalización en el sistema.

Preguntas y respuestas.- En este tipo el sistema realiza una pregunta al usuario y cuando éste finaliza de contestar la computadora lleva a cabo un proceso de respuesta sobre la base de conocimientos que se le ha preprogramado.

El sistema de cómputo es quien controla la cantidad y secuencia de preguntas que se han de elaborar, son los analistas y programadores quien tienen la responsabilidad de plantear las preguntas de una manera concisa y comprensible, en algunos casos es recomendable incluir ayuda que sirva para orientar las respuestas de los usuarios y facilitarles aún más el manejo del sistema.

Dentro de esta clasificación caen los cuadros o ventanas de diálogos, son ventanas que aparecen como parte de otra aplicación y tienen el propósito de verificar acciones que realiza el usuario.

Comandos.- Los lenguajes de comandos se usan para obtener resultados inmediatos, donde el usuario teclea una instrucción o comando al sistema, de tal forma que le sirve al usuario como instrumento de manipulación de la computadora y toma el control de la aplicación.

Es de gran utilidad cuando la aplicación se dirige a usuarios fuertes o expertos, ya que conocen las reglas de sintaxis que se requieren para operar estos sistemas y sobretodo porque la forma de operar es más rápida.

Interfaz de manejo directo.- También conocido como manipulación visual directa, se refiere a interactuar directamente con el sistema apuntando iconos, gráficas, botones, objetos o tareas, todo lo relacionado con la parte gráfica de la pantalla, lo cual puede realizarse mediante el teclado, ratón, joystick. Sin duda, el ratón es el dispositivo más utilizado para movilizar el apuntador y es de gran utilidad en la mayoría de aplicaciones.

Las peticiones del usuario se muestran inmediatamente en la pantalla y la apariencia resulta atractiva para los usuarios novatos aun cuando existen características de otras interfases. La mayor ventaja es la retroalimentación constante que se genera visualmente.

La desventaja de la representación visual es que puede ser confusa ya que el significado gráfico de algunos objetos puede ser totalmente diferente a la apreciación del usuario.

Otras interfases.- El analista debe considerar otras alternativas de interfaz, aún cuando son menos comunes, para aplicaciones específicas como el *lápiz óptico* que sirve para señalar elementos o dibujar sobre la pantalla, *pantallas sensibles* al tacto que permiten señalar opciones a través de un dedo y son especialmente útiles en sistemas que brindan información al público, *sistemas de reconocimiento de voz* donde el usuario le habla a la computadora y ésta interpreta los sonidos, la mayor ventaja se manifiesta al disminuir el tiempo de captura de datos y permite utilizar las manos en otra actividad. (KENDALL, 1991: 580).

El diseño de interfaz considera la formulación de mensajes emitidos por el sistema, éstos pueden ser para notificar errores, advertencias o confirmaciones, todo mensaje debe ser entendible, cortés o amable, con un tono positivo, informativo, llamar la atención del usuario, aparecer cuando sea estrictamente necesario y bajo ninguna circunstancia ser amenazador u ofensivo. En caso de mensajes de error, éstos deben describir brevemente cómo corregir el error.

La interfaz general de todo el sistema debe regirse bajo ciertas normas como la consistencia, retroalimentación, reglas de diseño gráfico, ergonomía y tiempos de respuesta.

Consistencia: Se refiere a que el estilo, los colores, formatos y distribución de las ventanas sean similares en todo el sistema.

Retroalimentación: La interfaz debe contar con la característica de indicarle al usuario el avance de lo que se está haciendo y su ubicación en el sistema.

Diseño gráfico: Es recomendable no exceder de 4 colores en una misma pantalla y no exceder de 6 colores en todo el sistema.

Ergonomía: Es útil observar las instalaciones físicas donde se aplicará el sistema y determinar si son las adecuadas para no crear malestares físicas en los usuarios, considerando los sentidos del oído, tacto y vistas, así como las dimensiones del cuerpo.

Tiempos de respuesta: La velocidad en que se despliegan los elementos de una pantalla no deben ser lentos porque ocasionan enfado en los usuarios y tampoco deben ser lo suficientemente rápidos como para no ser apreciados, se debe regular un tiempo estándar que permita claramente la visualización y evite retrasos de tiempo. (INFORMÁTICA VI, 2001).

Otra función del diseño de interfases es determinar cómo será la ayuda del sistema, en primer lugar, se deberá definir si la ayuda será *integrada*, es decir, parte del sistema, si será *añadida*, cuando es independiente al sistema y se manda llamar cuando es requerida, o ambos casos.

En segundo lugar se deberá establecer la estructura de la ayuda que puede ser plana, en niveles y en hipertexto, ya que se han establecido los aspectos anteriores, es necesario considerar la forma de solicitar la ayuda, de presentarla, de regresar de la ayuda y la disponibilidad que tendrá. (INFORMÁTICA VI, 2001).

Como se ha señalado a lo largo de este capítulo, las fases de análisis y diseño representan la estructura del sistema de información, es decir, determinan y describen el conjunto de elementos que se requieren para formar el sistema y, por otro lado, la manera en cómo serán reacomodados para mantener la lógica del sistema y las interrelaciones de sus componentes.

En el análisis descubrimos, antes que nada, las necesidades del sistema, tanto de datos como de procedimientos, auxiliados de entrevistas, cuestionarios y otras técnicas el analista es capaz de recabar la información útil para entender el funcionamiento del sistema actual y se comienzan a generar ideas de cómo se pueden eficientar los procesos y cómo se pueden cubrir las lagunas y deficiencias del sistema actual.

Conforme se da el desarrollo de la fase de análisis se crean visualizaciones de las interacciones que conforman el sistema y éstas se plasman gráficamente en los diagramas de flujo de datos apoyados por un diccionario de datos que describe todos y cada uno de los datos participantes en el sistema.

Es en el análisis cuando se determina que acción se seguirá, es decir, si se continua con el diseño o se busca otra alternativa para satisfacer las necesidades de la organización, ya en el diseño se crean los planos de la construcción, el analista o diseñador generan una serie de especificaciones que regulan la creación del nuevo sistema o la actualización al existente, según la decisión tomada.

El éxito del sistema depende del correcto análisis y diseño del sistema, mientras más detallado y sustentado sea el diseño mayor probabilidad de éxito se tendrá. Para determinar cómo será el sistema es de suma importancia destacar las características que contendrán las entradas, salidas, procedimientos, interfases, datos y ayuda del sistema. No hay que olvidar

que el diseño debe estar basado sobre las necesidades de los usuarios previamente obtenidas en el análisis.

Mientras transcurre la etapa de diseño se comienza a contemplar el sistema en funcionamiento, esto no será posible sino hasta su desarrollo y su implementación. El desarrollo deberá cubrir todos los aspectos señalados en el diseño y posteriormente se determinará de qué manera se va a implementar el sistema en la organización de tal forma que éste sea operable y no represente pérdida de tiempo.

En el próximo capítulo se tratarán más a detalle los fundamentos del desarrollo y de implementación, considerando estas etapas como las últimas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.

Hasta el momento hemos visto las fases necesarias para crear un sistema de información con base en el análisis y diseño estructurado, en el presente capítulo se pretende exponer los requerimientos para desarrollar el sistema, así como las características que se deben de tomar en cuenta para lograr la correcta implementación del sistema en la organización. Con el propósito de conocer los aspectos que implica el desarrollo y determinar la forma más conveniente de realizar implementaciones, a continuación se tratarán los siguientes puntos:

- ▶ El concepto de programación, lenguajes de programación y algunas generalidades de las Bases de Datos SQL que forman parte trascendental en la elaboración de los nuevos sistemas de información,
- ▶ Se señalan tipos de pruebas del sistema y la importancia de realizar éstas,
- ▶ De igual forma se conocerán los métodos de implementación que existen, y
- ▶ Los factores de mantenimiento que deben ser considerados.

3.1.- FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO.

3.1.1. Desarrollo y Documentación del Software.

En la fase de desarrollo el analista comunica al programador los requerimientos de programación, se realiza la codificación de lo indicado en el diseño del sistema, esta labor la lleva a cabo un programador o un grupo de ellos usando como instrumento un lenguaje de programación y, por lo regular, un software de base de datos.

Cuando se crea cualquier tipo de software es recomendable que se acompañe de una documentación que señale el funcionamiento del programa y que muestre el código del mismo, al tratarse de un sistema de información la documentación se vuelve fundamental.

La documentación del sistema permite, por un lado, brindar a los diferentes niveles de usuarios las instrucciones de operación del sistema y qué hacer en caso de presentarse algún problema, dicho documento o manual debe ser redactado de forma clara y entendible para el operador evitando tecnicismos. Otra finalidad de la documentación es generar de forma impresa el código fuente del software, esto con el fin de facilitar la tarea de actualización o mantenimiento del sistema. (KENDALL, 1991: 13).

Una técnica recomendable para el programador es incluir en el código fuente comentarios descriptivos referentes a la función que realiza una instrucción o un conjunto de instrucciones del lenguaje.

De acuerdo a Márquez Vite, la documentación persigue objetivos muy claros e importantes, los cuales son:

- ♦ Aumentar la productividad de los usuarios del sistema de información y del departamento de informática.
- ♦ Motivar al personal para trabajar en forma más ordenada, metodológica y disciplinada.
- ♦ Establecer una comunicación entre las diferentes áreas comprendidas durante el desarrollo de sistemas.
- ♦ Estandarizar los procedimientos de desarrollo y documentación.
- ♦ Establecer procedimientos de aprobación que deberán definirse en las fases del ciclo de vida. (MÁRQUEZ, 1990: 123).

3.1.2. Herramientas del Desarrollo.

El analista cuenta con herramientas que permiten el correcto desarrollo del sistema, las cuales se enfocan a las tres principales actividades de esta fase, transferir el diseño del sistema en diseño de software, codificación y pruebas del software.

Las herramientas de desarrollo son:

Herramientas para ingeniería de software: Sirven para formular diseños de software, considerando procedimientos, controles y documentación.

Generadores de código: Generan código fuente con base en la especificación de funciones.

Herramientas para prueba: Permiten la realización de varios tipos de pruebas al sistema y permiten determinar el grado de operatividad y perfección alcanzado. (SENN, 1999: 49).

3.2.- PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.

La programación es parte importante en la creación de sistemas, sin importar si se trata de un sistema nuevo o actualizar el existente, los esfuerzos de programación deben seguirse eficientemente, cabe señalar que al implementar un sistema mal codificado se tienen efectos sumamente negativos como pérdidas de recursos o daños en los archivos de información.

3.2.1. Lenguajes de Programación.

Los lenguajes de programación son programas que permiten el desarrollo o creación de software, para ello hacen uso de un conjunto de instrucciones que son interpretadas y

traducidas en programas. Existen lenguajes para diversos propósitos, ya sean científicos, gestión de bases de datos, general, inteligencia artificial, videojuegos, entre otros.

“El objetivo de los lenguajes de programación es permitir al programador desarrollar soluciones estructuradas a problemas de procesamiento de datos y comunicar la naturaleza exacta de estas soluciones al sistema de cómputo”.

(SCOTT, 1988: 225).

3.2.2. Historia de los Lenguajes de Programación.

En un inicio las computadoras se programaban en código binario, es decir, unos y ceros, lo que representaba gran dificultad para los programadores, este lenguaje es conocido como lenguaje máquina, posteriormente surge el lenguaje ensamblador que facilitó la tarea, haciendo que el código pudiera ser leído en términos más comunes, cada instrucción del lenguaje ensamblador producía sólo una orden para la máquina.

Los programadores de ensamblador notaron que escribían repetidamente las mismas instrucciones para ejecutar funciones habituales, debido a esto, aparecen los lenguajes de tercera generación de manera que cada sentencia de uno de estos lenguajes produjera múltiples instrucciones de máquina para esas tareas habituales, lo que hacía aún más productivos a los programadores. La desventaja era que sólo podían generarse secuencias estandarizadas de código de máquina.

Los adelantos en materia de hardware y software han ido a la par con la evolución de los lenguajes de programación, hoy en día son los de cuarta generación (4GL) los que dominan el mercado de desarrollo, presentando ventajas de productividad significativas contra sus antecesores.

3.2.3. Tipos de Lenguajes de Programación.

Como se mencionó anteriormente, los lenguajes han ido evolucionando a través de los años, no obstante los primeros lenguajes no han sido del todo descartados, existen algunos tipos de lenguajes y todos ellos siguen vigentes, así que es importante conocer las generalidades de éstos.

A continuación se describen brevemente los tipos de lenguajes en orden cronológico de aparición.

Lenguaje máquina: La programación es a través de código binario de tal forma que la computadora interpreta la instrucción de forma inmediata. El lenguaje máquina es muy eficiente para la computadora pero ineficiente para el programador, ya que requiere de conocimientos muy específicos y resulta muy complicada la programación, esto ocasiona que el lenguaje no sea muy útil para el desarrollo de aplicaciones comerciales. El lenguaje máquina se dice que es de “bajo nivel” porque se encuentra íntimamente relacionado con los circuitos de la computadora. (TUCKER, 1990: 3).

Lenguaje ensamblador: Surge a principios de la década de los 50's, se crea con la finalidad de acelerar el proceso de desarrollo en lenguaje máquina, hace uso de mnemónicos e instrucciones que el programador recuerda más fácilmente. Los programas desarrollados en ensamblador tienen gran velocidad de procesamiento aún cuando el código generado debe ser traducido a lenguaje máquina primero. También es considerado de bajo nivel.

Lenguaje de tercera generación: Comienza el uso de expresiones similares al idioma, en este caso el inglés, lo que implica facilidad de escritura, lectura y mantenimiento. Esta clase

de lenguaje requiere de gran espacio de almacenamiento para compilarse. La eficiencia del procesador disminuye en la tercera generación de lenguajes, esto debido a que el lenguaje es más independiente a la computadora. (BURCH, 1997: 415).

Lenguaje de cuarta generación: Al igual que los anteriores, aparece para facilitar aún más la programación, en este caso trata de eficientar el manejo de archivos y bases de datos, una de sus principales características es la facilidad para crear y generar reportes, así como mejorar los diseños de interfaz. (KORTH, 1993: 595).

Lenguaje de consulta a archivos y bases de datos: Están creados para facilitar el desarrollo de programas eficientes en la captura y obtención de información desde archivos o bases de datos. Los lenguajes de consulta soportan varios tipos de estructuras de archivos y facilitan la creación de reportes y pantallas de salida. (SCOTT, 1988: 229).

3.2.4. Base de Datos.

Una base de datos es un conjunto de información organizada en un sistema de archivos, registros y campos. La unidad básica de almacenamiento de datos es un campo, que describe un atributo de un registro, un grupo de campos diferentes que se ordenan lógicamente conforman al registro, el cual contiene toda la información relacionada a un tema. A su vez, un conjunto de registros ordenados conforman un archivo.

Una base de datos es una colección de archivos vinculados, también llamados tablas, por lo regular, las tablas guardan entre sí relaciones definidas. Una ventaja de las bases de datos es la capacidad de ordenar datos de muchos modos diferentes, hacer esto manualmente

requiere múltiples copias de las fichas, muchas carpetas y múltiples archiveros. También llevaría mucho tiempo archivar cada copia en los distintos lugares, según su ordenamiento.

Las tablas cuentan con uno o más campos denominado “clave” o “llave”, éstos tienen la finalidad de identificar de forma exclusiva a cada registro, existen tres tipos de claves, primarias, secundarias e índices.

Una base de datos requiere de un DBMS (Database Management System), Sistema de Administración de Base de Datos, se define como el conjunto de programas creados para describir, proteger, modificar y actualizar las bases de datos. Un DBMS también permite recuperar datos y emitir reportes.

Objetivos de la base de datos, según Kendall y Kendall:

- Compartir los datos a varios usuarios para aplicaciones diferentes.
- Mantener los datos precisos y constantes.
- Asegurar que los datos se encuentren disponibles siempre que sean requeridos.
- Lograr que la base de datos se adapte a las necesidades crecientes de los usuarios.
- Permitir que los usuarios desarrollen su propia visión de los datos, sin preocuparse por cómo son almacenados. (KENDALL, 1991: 666).

El enfoque de base de datos presenta una serie de ventajas sobre el enfoque de archivos, tratados en el capítulo anterior, aún así, no hay que olvidar que la desventaja de las bases de datos es que toda la información se concentra en un solo lugar, por lo que se requiere medidas importantes de seguridad para salvaguardar la integridad de la información.

Para eficientar el uso de bases de datos el analista se apoya de modelos lógicos basados en registros que permiten describir los datos de la realidad, la estructura total de los datos se encuentra en registros donde se definen los campos, atributos y longitudes. Los modelos existentes son el modelo relacional, modelo de red y modelo jerárquico.

Modelo relacional: Representa datos y las relaciones entre estos, conecta los registros a través de los valores que tienen cada uno de ellos.

Modelo de red: Los datos son representados a través de colecciones de registros y las relaciones mediante enlaces o punteros.

Modelo jerárquico: Es parecido al modelo de red salvo que los registros se ordenan como árboles. (KORTH, 1993: 9).

3.2.5. Modelo Relacional.

El modelo relacional se basa en la teoría de conjuntos y en un lenguaje denominado álgebra relacional, el cual consta de una serie de operaciones sobre las relaciones como: producto cartesiano, unión, intersección, restricción, diferencia y demás operaciones sobre conjuntos.

Debemos entender por relación, la asociación entre entidades o tablas, esta característica de la base de datos permite reducir los datos redundantes significativamente, los datos deben ubicarse solamente en un lugar. Esto trae consigo dos ventajas, reducir el espacio de almacenamiento y facilitar el mantenimiento de la base de datos.

Para crear las relaciones pertinentes, las bases se dividen en archivos separados, pero relacionados, mediante un proceso llamado “normalización de los datos”. El buen diseño de bases de datos separa la información en archivos relacionados que se vinculan mediante campos de enlace, claves primarias y foráneas.

Una vez que se ha “normalizado” la base de datos, los datos relacionados se vinculan haciendo que cada archivo tenga un campo idéntico a otro en el archivo relacionado. Las tablas

son relacionadas a través de campos comunes, que contienen datos idénticos, lo que ayuda a eliminar información redundante.

El tipo de relación se expresa por la “cardinalidad de asignación”, la cual es un número que indica el número de entidades con las que puede asociarse. Los tipos de relaciones entre entidades son:

- **Una a una:** Una entidad A se asocia a lo mucho con una entidad B y viceversa.
- **Una a muchas:** Una entidad A se asocia con varias entidades B, caso contrario, una entidad B se asocia a lo mucho con una entidad A.
- **Muchas a una:** Una entidad A se asocia a lo mucho con una entidad B, pero la entidad B puede estar asociada a varias entidades A.
- **Muchas a muchas:** Una entidad A está asociada con varias entidades B, y una entidad B está asociada con varias entidades A. (KORTH, 1993: 30).

Dependiendo del tipo de relación, se dice que una tabla cuenta con registros “padres” si sus atributos los toma otra entidad, la cual será llamada “hijo”, porque hereda los atributos del padre. La integridad referencial se refiere al proceso de controlar las modificaciones al campo clave de una tabla, para asegurar que se mantiene la validez de la relación padre-hijo. También significa vigilar que todos los registros “hijos” tengan “padres” válidos; de manera que no queden registros “huérfanos” en la base de datos. Debido a que los datos para una transacción residen en varias tablas, esta aplicación debe mantener la integridad referencial. (Ibid: 162).

3.2.6. SQL.

Es un lenguaje de consulta de base de datos, fue creado en la década de los 60's en el San José Reserch Laboratory de IBM originalmente llamado Sequel, desde entonces ha

evolucionado para convertirse en SQL (Structured Query Language), Lenguaje de Consulta Estructurado.

Existen variedades de versiones de SQL, sin embargo existe un estándar dictado por ANSI (American National Standards Institute), que permite el trabajo continuo entre los diferentes productos de este lenguaje.

El principal objetivo de SQL es manipular las consultas a la base de datos haciendo uso del álgebra relacional, dado que éste último es muy difícil de manipular, SQL brinda un conjunto de instrucciones entendibles y fáciles de operar que eleva considerablemente la productividad del usuario.

Considerando la clasificación que señala Korth, tenemos las siguientes funciones de SQL:

- Definición, eliminación y modificación de esquemas de relación.
- Consultas basadas en álgebra relacional.
- Insertar, eliminar y modificar registros.
- SQL está inmerso en algunos lenguajes de propósito general.
- Define vistas.
- Define derechos de acceso a relaciones y vistas.
- Especificación y comprobación de restricciones de integridad.
- Indica el inicio y el final de las transacciones. (KORTH, 1993: 104).

SQL es el lenguaje estándar para bases de datos relacionadas, su estructura básica es:

SELECT (Lista de atributos o campos).

FROM (Lista de relaciones).

WHERE (Criterio de evaluación).

3.2.7. Clarion.

Clarion es un lenguaje de programación completo, se trata de un lenguaje de cuarta generación, de propósito general, totalmente orientado a objetos, que ha sido altamente optimizado para el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones de base de datos.

Clarion utiliza el paradigma de manejo de eventos de Windows similar a Visual Basic de Microsoft. En su ambiente de desarrollo visual, permite colocar controles en ventanas incluyendo el código que los habilita haciendo más rápida la creación de aplicaciones.

Las herramientas con que cuenta Clarion son:

Generador de Aplicaciones: Crea el código fuente de la aplicación, un procedimiento a la vez, basado en las plantillas que han sido predefinidas. Permite añadir variables de memoria globales y locales, y adaptar los procedimientos con herramientas de diseño visual y código fuente insertado. El generador de aplicaciones da acceso a las demás herramientas de desarrollo para personalizar el aspecto y la funcionalidad de las ventanas, menús, informes y otros elementos de la interfaz con el usuario.

Diseñador de Ventanas: Aquí se realiza el diseño visual de todas las ventanas y controles de la aplicación. Genera automáticamente el código fuente para los elementos que se diseñan visualmente sobre la pantalla.

Diseñador de Informes: El programador se limita a poner controles en una página de informe. En tiempo de ejecución, el motor de informes procesa los registros, encargándose de todo el manejo de las páginas impresas, división de datos en grupos, encabezamientos y pies de página, según se especifique.

Editor de Textos: Es un editor de programación plenamente funcional que se puede usar para escribir el código fuente que su aplicación necesite. Lo más probable es que, al usar

el generador de aplicaciones, utilice el editor de textos para crear código fuente insertado, personalizando la operación del procedimiento. Este editor resalta mediante colores las distintas partes de la sintaxis, lo que facilita identificar las distintas partes del lenguaje, al leerlo y modificarlo.

Editor de Fórmulas: Ayuda a generar y manejar fórmulas simples o complejas, basadas en todo tipo de expresiones matemáticas o alfanuméricas. El editor de fórmulas ofrece comprobación de la sintaxis, y acceso inmediato a todas las variables, funciones y operadores, de manera que las fórmulas generadas son siempre sintácticamente correctas.

Sistema de Proyecto: El generador de aplicaciones crea automáticamente el archivo de proyecto (.PRJ) de las aplicaciones. Este archivo contiene opciones para la compilación y el acceso a otros archivos (linkeado), como incluir código para depuración, opciones de optimización, archivos externos, archivos de código fuente, bibliotecas y otros archivos que deban incluirse en los procesos de compilación y linkeado.

Depuradores: La depuración de un programa generalmente requiere ejecutar un programa e irse deteniendo repetidamente en varios puntos de su ejecución para examinar el valor de distintas variables, para determinar la causa de los errores lógicos que pueda tener. Los depuradores de Clarion tienen varias ventanas que muestran el código fuente, los contenidos de las variables, procedimientos activos, y mucho más.

Ayuda en línea: Clarion ofrece una amplia ayuda en línea sensible al contexto, desde casi cualquier pantalla. La sección “preguntas habituales” ofrece instrucciones y ejemplos para realizar tareas comunes en las aplicaciones. El sistema de ayuda en línea de Clarion incluye un archivo principal de ayuda, además de archivos auxiliares. Puede buscarse en los archivos en línea mediante palabras clave y mediante un índice. (www.softvelocity.com).

Clarion es desarrollado por la compañía Softvelocity y actualmente existe la versión 5.5., cuyo eslogan es “Clarion: la forma más rápida para crear aplicaciones de base de datos”. Sin duda, es una herramienta muy poderosa para la creación y manipulación de programas enfocados a bases de datos relacionadas, SQL se encuentra inmerso en Clarion.

3.3.- PLAN DE PRUEBA.

Cuando el desarrollo del programa ha finalizado y antes de proceder a implementar el sistema, es necesario realizar una serie de pruebas al sistema a fin de detectar y corregir anomalías en su funcionamiento.

3.3.1. Importancia de Probar el Sistema.

El sistema de información, como se ha venido repitiendo a lo largo de esta investigación, es fuente de mejoría para el funcionamiento de una parte o del total de la organización, por lo que en él recae una gran responsabilidad asociada con el trato de datos e información confidencial y necesaria para realizar las actividades propias de la empresa. Por ende, al desarrollar un sistema de acuerdo a las necesidades del cliente se requiere un compromiso fuerte de profesionalismo donde los servicios que se brindan deben ser de calidad, es decir, que cumplan con las funciones indicadas y libres de errores.

Existe un sinnúmero de consecuencias que se pueden desatar de implementar un sistema con errores de diseño y/o programación, entre las más frecuentes son pérdidas de información, falta de operatividad, trastornos a los usuarios, generación de reportes con información no válida o inoportuna, todas estas consecuencias se traducen en costos para la empresa.

Es importante realizar una fase de pruebas que examinen objetivamente todos los elementos que contempla el sistema, para lo cual existen ciertos métodos de comprobación de las aplicaciones.

En el momento de realizar las pruebas se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Probar todos los módulos de forma separada.
- Utilizar datos reales.
- Probar las funciones y resultados del nuevo sistema con el anterior.
- Probar integralmente al sistema a través de los resultados obtenidos de cada proceso.
- Lograr que usuarios y auditores prueben el sistema también.
- Una vez implementado el sistema, el analista debe realizar visitas constantes para brindar apoyo a los usuarios. (MÁRQUEZ, 1990: 118).

3.3.2. Tipos de Prueba.

Para probar la integridad del nuevo sistema se hace uso de las siguientes técnicas:

Caja Negra: Se enfoca a los niveles de integración de módulos, por lo que se le asocia a probar la aceptación del usuario, ya que se estudia el comportamiento y funcionamiento del sistema a diferentes situaciones, aquí se verifica que se cubra con los requerimientos del usuario. La prueba de caja negra revisa que, dada una indicación, se realice la función requerida. Por eso se dice que se enfoca hacia la interfaz y la interacción entre módulos.

Caja Blanca: Las pruebas de este tipo se enfocan al código del programa, se prueba directamente el código fuente y la estructura del programa, se estudian a detalle las

declaraciones, caminos, ramificaciones, condiciones y decisiones del programa con el propósito de comprobar su validez. (BURCH, 1997: 921).

Tras realizar las dos clases de pruebas se habrán comprobado las validaciones de entrada del sistema, interpretación de símbolos, interpretación de cifras de control, interfase y secuencia y, preparación y distribución de salidas. (MÁRQUEZ, 1990: 119).

3.4.- IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.

3.4.1. Capacitación del Personal.

La capacitación es el proceso educativo que permite adiestrar a todos aquellos que hagan uso del sistema. Previo a la implementación el analista debe asegurarse que el personal de la organización se encuentra apto para manejar el nuevo sistema, el éxito del sistema puede fallar debido a la ausencia o una incorrecta capacitación.

La capacitación se enfoca a dos grupos de personas, operadores del sistema y usuarios de información, en el primer caso la capacitación que reciben se enfoca hacia mantener el correcto funcionamiento del sistema, considerando equipos de cómputo, administración de usuarios y resolución de problemas. La capacitación que reciben los usuarios de la información es con el propósito de enseñar a usar el sistema y qué hacer en casos de algún problema, por lo que la capacitación incluye todo lo relacionado con la operatividad del sistema desde preparar las entradas, procesar datos, generación de reportes y mantenimiento del sistema.

Para los usuarios de información es importante hacer énfasis en las tareas más rutinarias como captura y edición de datos, formulación de consultas y reportes, y eliminación de registros.

El analista no debe confiarse por el hecho de contar con documentación, la capacitación es una etapa que, en ningún caso, se debe descartar. (SENN, 1999: 818).

El analista al estar en contacto directo con los usuarios del sistema y conocer sus necesidades es el principal candidato para llevar a cabo la capacitación del personal, no obstante existen otras personas que cuentan con esa facultad, entre los cuales tenemos, vendedores o distribuidores de software, instructores externos o internos, otros usuarios del sistema y analistas de sistemas. La decisión sobre quién o quiénes serán los responsables del adiestramiento corre a cargo del analista responsable del nuevo sistema. (KENDALL, 1991:808).

3.4.2. Estrategias de Capacitación.

Burch y Grudnitski manifiestan que psicólogos y pedagogos confirman que según la necesidad de capacitación se requieren diversas técnicas que son las siguientes:

Seminario en grupo: El analista transmite una serie de instrucciones a varias personas a la vez, es de gran utilidad cuando se presenta el nuevo sistema o cuando se trata de varios usuarios que realizan las mismas tareas.

Capacitación de procedimientos: Se le brinda a cada usuario una serie de procedimientos por escrito, al terminar de estudiar los usuarios tienen la posibilidad de hacer preguntas o comentarios.

Capacitación tutorial: Es una atención al usuario personalizada, es preferentemente utilizada cuando se trata de educar tareas complejas o vitales, en estos casos, la capacitación tutorial es recomendable aún cuando representa mayores costos.

Simulación: Se simula el ambiente de trabajo incluyendo datos reales, de tal forma que

el usuario comienza a familiarizarse con el nuevo sistema.

Capacitación en el trabajo: Es una de las técnicas más usadas, se coloca al personal a trabajar y en un inicio se le asignan tareas sencillas y poco a poco se le incrementa el grado de dificultad.

Centro de información: Se capacitan a los responsables del centro de cómputo o el encargado del sistema con la finalidad de crear en ellos la capacidad de motivar a los usuarios a operar el sistema de información y señalarles cómo pueden resolver sus problemas. (BURCH, 1997: 901).

Al planear la capacitación los instructores deberán considerar materiales como manuales de operaciones, formatos de entradas y salidas, esto con el fin de facilitar la comprensión de los usuarios e inducir al usuario hacia el nuevo sistema.

3.4.3. Implementación de un Sistema de Información.

Es la etapa en que el sistema de información va a ser instalado en la organización y comenzar a disponer de él, entre más rápido sea este proceso será mejor; previamente se han realizado las pruebas pertinentes, los respaldos de información y la capacitación necesaria a los usuarios.

3.4.4. Métodos de Implementación.

Al igual que las fases anteriores del ciclo de vida, la implementación es de gran importancia y requiere que el analista conozca las estrategias de conversión que existen. A

continuación se explican las cinco estrategias de conversión o actualización de sistemas, según Kendall⁵.

Reemplazo total: Se refiere a los casos en que se retira el sistema actual y se sustituye por el nuevo sistema de forma total y en la fecha indicada, por lo regular se lleva a cabo en un fin de semana o en una noche a fin de disminuir retrasos de tiempo en las actividades de la organización, el reemplazo total funciona mejor cuando existe cierto margen de holgura en caso de retrasos.

Sin duda hablamos de una estrategia riesgosa, cuenta con las desventajas de generar retrasos debido a errores inesperados, no es posible comparar los nuevos resultados con anteriores, el usuario posiblemente se sienta forzado a utilizar el sistema, la ventaja del reemplazo total es que, aun cuando el usuario se sienta forzado, se verá en la necesidad de adaptarse rápidamente al nuevo sistema. Dados los riesgos que este enfoque representa, se requiere una planificación muy cuidadosa por parte del analista.

Conversión en paralelo: Uno de los métodos más seguros es el paralelo, como su nombre lo indica, la conversión se realiza primero ejecutando el sistema actual y el nuevo al mismo tiempo de forma que se observa el funcionamiento del nuevo comparando resultados entre ambos. Como se verifica constantemente la confiabilidad de los resultados y detecta errores a tiempo, representa una ventaja respecto al enfoque anterior.

No obstante, las desventajas de la conversión en paralelo son representativas, su principal desventaja es que los usuarios se ven forzados a realizar doble esfuerzo y esto se traduce en doble costo para la organización. Otra desventaja es que el usuario al contar todavía con el sistema anterior muestre una actitud de rechazo hacia el nuevo sistema.

⁵ Véase Anexo C-1

Conversión gradual: Este enfoque permite implementar el sistema gradualmente, es decir, el volumen de transacciones va aumentando poco a poco, con este método el usuario se va acoplado al sistema conforme incrementa el número de tareas que puede desempeñar en el nuevo sistema.

Para el analista también es útil implementar el sistema de esta manera, ya que cuenta con la posibilidad de detectar y corregir errores sin perder demasiado tiempo como en el caso de conversión total. Su principal desventaja es que requiere demasiado tiempo de implementación.

Prototipo modular: Para esta estrategia se hace uso de la estructura general de módulos, los cuales se van implementando uno a uno de manera gradual, conforme se crea o modifica un módulo se somete a fases de pruebas para ponerlo en marcha totalmente probado, lo cual representa una ventaja, otra característica favorable es que los usuarios se van adaptando al nuevo sistema conforme se agregan módulos nuevos.

Por el contrario, esta conversión implica algunas desventajas, una de ellas es que no es recomendable en sistemas medianos o pequeños, otra desventaja es que requiere de mucho cuidado para no romper con las reglas de la interfaz, cada módulo a pesar de crearse de forma independiente, debe ser visto como un solo sistema.

Conversión distribuida: Su nombre hace alusión a distribución del sistema en sitios diferentes, como sucursales. La implementación se lleva a cabo en un sitio y si la instalación resulta exitosa, se procede a realizarla en otros lugares. La ventaja de llevar esta clase de conversión es que los problemas son detectados y corregidos en un sólo sitio, y no se acarrean hacia los demás lugares, sin embargo, la desventaja radica en que no se puede tener total certeza de que la implementación será igualmente exitosa en todos los sitios, ya que cada lugar cuenta con características únicas. (KENDALL, 1991: 807).

La creación de sistemas de información no es tarea fácil y requiere de gran atención en todas las fases del ciclo de vida de desarrollo del sistema, destaca la interrelación que se suscita entre etapas, cada etapa depende de otra, cualquier mínimo detalle es importante aún cuando se trata de fases terminales. En este capítulo se logra teorizar el desarrollo del sistema, considerando la programación y el uso de bases de datos relacionadas, así como la importancia de documentar y probar las aplicaciones creadas.

De qué serviría un sistema perfectamente elaborado si los usuarios no están dispuestos a operarlo o simplemente no saben cómo utilizarlo, sin duda alguna, la capacitación es trascendental en el éxito del sistema, mientras el personal se convenza de que en sus manos cuenta con una herramienta que incrementará su productividad, el logro de objetivos será cada vez más tangible.

Para instalar el sistema se requiere probarlo perfectamente, llevar a cabo una capacitación acorde a todos los usuarios y haber elaborado un análisis que permita planear la parte de implementación del sistema, el analista cuenta con varios modelos de conversión que se ajustarán a las necesidades propias de cada sistema y organización.

Por último, ya que se ha implementado el sistema comienza un proceso permanente, la evaluación y el mantenimiento, cuando se hecha a andar el sistema no ha concluido la tarea del analista, al contrario, inicia una etapa de constante verificación y de continuo mantenimiento. En el próximo y último capítulo teórico se exponen los elementos que conforman la última parte del ciclo de desarrollo de sistemas.

CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.

Una vez implementado el sistema de información, comienza una nueva etapa del ciclo de vida que no debemos descartar, es momento de evaluar al sistema funcionando plenamente en la organización y determinar si cubre las expectativas o, de lo contrario, si éste ha fracasado.

En el caso de que el sistema permanezca trabajando perfectamente, considerando que su aplicación es a largo plazo, es útil contemplar una serie de tareas que servirán para dar mantenimiento al sistema, se requiere anticipar a situaciones futuras que probablemente afecten el accionar del sistema.

A lo largo de este capítulo se pretende señalar la importancia de evaluar y brindar mantenimiento al sistema, así como algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta.

4.1.- EVALUACIÓN DEL SISTEMA.

A grandes rasgos, el propósito de la evaluación de sistemas es determinar si el sistema cumplió su objetivo, aumentando el nivel de desempeño de los usuarios y produciendo los resultados deseados, si no se ha cumplido el objetivo surge el cuestionamiento ¿es exitoso el sistema?.

La evaluación del sistema la lleva a cabo el analista y los usuarios, algunos analistas omiten esta fase suponiendo que el ciclo de vida termina en la implementación del mismo, por el contrario, analistas expertos formalizan este proceso teniendo los siguientes objetivos:

- ♦ Examinar la eficiencia del sistema.

- Comprobar si el sistema logra los objetivos que se establecieron.
- Retroalimentar los aspectos buenos y malos del sistema.
- Evaluar el nivel de aceptación del usuario.
- Determinar costos y beneficios reales.
- Analizar tiempos de ejecución.
- Encontrar errores y áreas problemáticas. (MÁRQUEZ, 1990: 120).

Se recomienda elaborar un documento que contenga los resultados obtenidos y los ajustes necesarios para solucionar los problemas encontrados. Este documento servirá de fuente para las necesidades de mantenimiento.

4.1.1. Métodos de Evaluación.

A raíz de la importancia de la evaluación se han creado algunos métodos o técnicas que permiten evaluar el funcionamiento real del sistema, a continuación se describen:

Análisis Costo-Beneficio: Como parte del análisis se estudió la factibilidad de crear un nuevo sistema, ahora con base en datos reales se hace una comparación entre los beneficios que está generando el sistema y el total de costos que se utilizaron en su elaboración. Con este punto de comparación el analista puede determinar el éxito del sistema. (Ibid: 120).

Recolección de Datos: El analista hace uso de las herramientas para recolectar datos, vistas en el capítulo 2, como cuestionarios, entrevistas, observación y muestreo, de esta forma el analista cuenta con técnicas para obtener los detalles del nuevo sistema⁶.

⁶ Véase Anexo D-1.

Registro de eventos: Los usuarios informan al analista de eventos no usuales o imprevistos, dichos eventos son listados en una bitácora conteniendo una descripción del incidente y la frecuencia con que se presenta.

Evaluación del impacto: En este análisis se determina de qué forma afecta el sistema al área involucrada con él, se estudia la velocidad de ejecución, redundancia de datos, mejoramiento de la productividad y reducción de errores. Los tres anteriores se atribuyen a James Senn. (SENN, 1999: 840).

Enfoque de utilerías: Representa una estructura definida para evaluar proyectos de gran escala, revisa seis utilerías que son:

- *Poseción:* Verifica que las salidas del sistema se generen a la persona adecuada y que sirva de utilidad para la toma de decisiones.
- *Forma:* Comprueba que la forma en que se presenta la información sea la adecuada para los requerimientos de cada usuario. considerando presentación y contenido, se evalúa que no existan datos irrelevantes o sobrecarga de elementos.
- *Lugar:* Determina si los reportes generados son distribuidos hacia el destino apropiado.
- *Tiempo:* Verifica el nivel de disponibilidad de la información, también sirve para medir si ésta se genera antes de tomar las decisiones.
- *Actualización:* La utilería de actualización verifica si el sistema tendrá valor aún cuando el analista ha partido, determina si proporcionará resultados satisfactorios y duraderos.
- *Objetivo:* Comprueba si las salidas del sistema contribuyen al logro de objetivos de la organización. (KENDALL, 1991: 821).

4.2.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.

El mantenimiento es una tarea que deberá llevarse a cabo de forma permanente, el objetivo es mantener el sistema en perfecto estado, cabe señalar que las condiciones que afectan al sistema de información pueden cambiar, como modificaciones en un procedimiento de usuario o cambios de políticas de la organización, políticas bancarias, etcétera.

Un mantenimiento puede ser obra de un contrato con agentes externos o puede ser realizado por usuarios expertos del sistema, por lo regular, en el caso de mantenimiento interno se generan tareas de mantenimiento rutinarias preestablecidas en el programa.

Dependiendo del propósito del sistema se tienen procedimientos de mantenimiento preventivo, sin embargo, existen algunos que son útiles prácticamente para todo sistema de información, los cuales son respaldar, recuperar y depurar la información, generalmente contenida en una base de datos.

4.2.1. Respaldo.

Como parte del mantenimiento del sistema, se contempla la parte de respaldar el contenido de la base de datos, esto con el fin de salvaguardar la información en dos o más sitios de almacenamiento, tratando de prevenir la pérdida de información debido a algún incidente imprevisto.

4.2.2. Recuperación.

La parte de recuperación de información es una técnica que permite retomar los datos del último respaldo realizado, este caso se da cuando se pierde total o parcialmente la información, así, los usuarios acuden a información respaldada previamente.

4.2.3. Depuración.

Cuando el contenido de la base de datos es bastante extenso y comienzan a existir registros que no son ni serán utilizados, es conveniente eliminarlos, la depuración es la función que permite limpiar la base de datos de registros inutilizables, con el fin de ahorrar espacio de almacenamiento y ejecutar más rápidamente las transacciones de la base de datos. En la etapa de análisis se comienzan a detectar qué tipo de información a la larga resulta sin valor y con qué frecuencia se debe de eliminar.

En cualquier tipo de mantenimiento es conveniente establecer claramente qué tipo de acciones se llevarán a cabo, bajo qué condiciones, con qué frecuencia y quiénes serán los encargados de ejecutar tales tareas.

4.3.- RESULTADOS DE LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA.

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas es una metodología que permite crear sistemas de información eficientes, es decir, que cubran con las necesidades de los usuarios, cada etapa es de igual importancia, por lo que un descuido en cualquier momento puede traer graves consecuencias.

El resultado final del funcionamiento del sistema estará dado, como ya se vió, por la evaluación del sistema y también por el mantenimiento de éste, es decir, al evaluar el sistema se obtiene un resultado preliminar donde se verifica el funcionamiento durante un periodo inicial, sin embargo, el funcionamiento de un sistema de información debe ser considerado a largo plazo, generalmente cinco años, el mantenimiento deberá ser participe durante todo ese tiempo, así el tiempo dará el resultado final.

El contenido de este capítulo nos permite resaltar la importancia de evaluar y realizar constantemente tareas de mantenimiento al sistema. Gracias a la opinión de varios autores el analista cuenta con una gran variedad de herramientas para efectuar una evaluación objetiva del sistema, independientemente de los resultados obtenidos, la evaluación debe servir como retroalimentación para el analista, ya que al conocer los aspectos negativos o positivos se engrandece su apreciación hacia los sistemas. El mantenimiento del sistema nos permitirá prolongar la vida funcional del sistema considerando que los sistemas no pueden ser estáticos.

La importancia de los sistemas de información no radica en hacer uso de tecnología de punta sino de la satisfacción del usuario y el logro de objetivos, todas las fases del ciclo de vida son de suma importancia y deben realizarse teniendo en mente los problemas detectados y los objetivos del cliente.

En el caso práctico de la presente tesis, se propone un sistema de control a partir de un análisis y diseño, no obstante, es importante señalar de qué medios se vale el analista o desarrollador para evaluar los sistemas informáticos.

Hasta el momento se han dado las bases teóricas que sustentan la elaboración de un sistema de información. Finalmente se presenta más a detalle este proceso al llevarlo a la práctica en la elaboración de un sistema de control clínico, esto como parte práctica de esta investigación.

CAPÍTULO 5

SISTEMA DE CONTROL CLÍNICO.

Los primeros cuatro capítulos de esta investigación tratan del aspecto teórico y conceptual del desarrollo de un sistema de información, ahora bien, en el presente capítulo se define la metodología de investigación que se seguirá para realizar la propuesta del sistema de control clínico para el departamento de Diálisis del I.M.S.S. de la ciudad de Uruapan.

El principal objetivo del presente trabajo es establecer los elementos que conformen el sistema que permita llevar a cabo un correcto control sobre las actividades que se realizan en el área de Diálisis, teniendo registro de pacientes, evoluciones, citas, visitas, colocaciones y tratamientos asignados, logrando así, una consulta oportuna de la información requerida y generando reportes en el menor tiempo posible. A continuación se muestra un panorama general de la situación actual del lugar investigado, así como una serie de problemáticas que se tienen, proponiendo una alternativa que erradique dichas anomalías y deficiencias.

5.1.- METODOLOGÍA UTILIZADA.

En el caso práctico la metodología de investigación que se seguirá es el método general de análisis, es decir, la observación del caso deberá ser exhaustiva y exacta, a fin de definir y separar los elementos que intervienen en el sistema actual para un diseño posterior, encontrando en cada uno de ellos sus características y la participación que tienen en el sistema.

El llevar a cabo una investigación a través del método de análisis implica desglosar el sistema actual y no, necesariamente, reagrupar todas sus partes, ya que es posible que se detecten elementos inservibles o se sugieran nuevos componentes.

Lo anterior nos conduce a señalar que, además de basarnos en el análisis, en algunas ocasiones se hará uso del método inductivo, esto se debe a que simultáneamente se observará el sistema para ser desglosado y, por otro lado, será evidente la investigación de partes o elementos específicos que denotarán su importancia en un sistema general.

Con el propósito de recolectar hechos que retroalimenten la investigación se aplicarán técnicas como la entrevista, observación directa y recolección de documentos, tal y como se señaló en el segundo capítulo, la entrevista permite una mayor relación entre el personal y el analista por lo que será la técnica más utilizada en el transcurso del estudio, los documentos nos permitirán analizar y diseñar correctamente las entradas y los reportes generados.

La propuesta del sistema de información estará asociada con el análisis y diseño estructurado, lo que permitirá construir un sistema con base en las actividades que se realizan. El paradigma estructurado es el más utilizado actualmente, gracias a que su ordenamiento facilita el entendimiento de las acciones que efectúa el sistema y la agrupación de los módulos que intervienen.

5.2.- ANTECEDENTES.

El Instituto Mexicano del Seguro Social es una dependencia del Gobierno Federal cuyo objetivo es, como su nombre lo indica, dar protección en materia de salud a los ciudadanos del país, adquiriendo este derecho la mayoría de trabajadores, con carácter de obligatorio, y personas que compran el seguro, todos aquellos que tienen derecho a ser atendidos en el I.M.S.S. son llamados derechohabientes.

En la ciudad de Uruapan se crea el Hospital General de Zona No. 8 (HGZ) del I.M.S.S. en el año de 1973, desde sus inicios atiende una gran cantidad de personas, de diversos

padecimientos, considerando los pacientes con disfunción de riñones. Los pacientes renales, como son conocidos, eran tratados en las mismas áreas que cualquier paciente y únicamente recibían un tratamiento denominado Diálisis Peritoneal Intermittente, lo que representaba un grave riesgo, dada la importancia de la enfermedad.

En el año de 1993 se crea un módulo o departamento especializado en el tratamiento de pacientes renales, llamado departamento de renales mejor conocido como departamento de diálisis peritoneal, en su apertura comienza atendiendo a 23 enfermos, el área física de trabajo se concentra en una sala con lugar para 8 camas, donde se aplicaban el tratamiento de D. P. Intermittente y D. P. Continua Ambulatoria.

Actualmente se tienen alrededor de 130 pacientes con tratamiento de diálisis, ya sea D. P. Continua Ambulatoria o D. P. en Fase de Entrenamiento, con la aplicación de estos nuevos programas se ha reducido el número de pacientes hospitalizados, por lo que se redujo de 8 a 7 camas disponibles en el área. La introducción de un programa de visitas domiciliarias ha provocado la detección oportuna de complicaciones, lo que ha disminuido el índice de hospitalización.

Hoy en día, el departamento de renales requiere de un médico internista, personal de enfermería que atienden durante tres turnos laborales, existe un médico internista que es el responsable del área y éste acude durante el horario vespertino, aunado a éstos existe personal de apoyo como nutriólogos y trabajadores sociales.

5.3.- SISTEMA ACTUAL.

Actualmente se tiene un sistema de registro totalmente manual, conocido como expediente clínico, en este proceso intervienen pacientes, hospitalizaciones, evoluciones,

visitas domiciliarias y cirugías como el cambio de línea y colocación de catéter. Todos los elementos son registrados en diferentes bitácoras y sin un ordenamiento lógico, en ocasiones algunos datos que deben ser anotados en dichas bitácoras son escritos en hojas independientes a los registros. Cuando se trata de pacientes nuevos, todos los encargados del área acuden a consultar sus características de ingreso en un libro de registro para determinar cuál debe ser el tratamiento a seguir.

Por otro parte, la dirección del hospital requiere mensualmente una serie de reportes que muestran la información correspondientes al desempeño del departamento, específicamente evolución de los pacientes y hospitalizaciones de pacientes renales, con la entrada del programa de visitas domiciliarias, también es requerido un informe de las visitas generadas por mes, para tal efecto, se procede a consultar en los libros de registro los datos específicos que se solicitan, los reportes son solicitados por el departamento administrativo del hospital mensualmente.

En ocasiones son solicitados datos específicos, que no necesariamente deben ser un informe por escrito, son datos que sirven para evaluar el desempeño interno del departamento, realizar ciertas comparaciones o determinar tendencias.

En resumen, el sistema actual data de un registro de las actividades del departamento y consultas fijas que permiten generar reportes, y consultas personalizadas que van en función de las necesidades de control del área, todo ello es llevado a cabo de forma manual.

5.4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Existen varias problemáticas con el sistema actual, sobresale el hecho de que los reportes solicitados consumen demasiado tiempo en realizarse debido a la desorganización de

la información, a que existe un gran volumen de datos y que la búsqueda y los conteos deben realizarse de forma manual.

No se registran correctamente los datos necesarios, ya que se escriben datos en hojas sueltas que posteriormente se anexan a los libros de registros y algunas veces los datos son perdidos y se genera un traspapeleo muy considerable e irrelevante. Debido a esto es necesario volver a registrar la información perdida.

Algunos datos que se requieren en los reportes no son almacenados completamente, es decir, en ocasiones se registran y en algunas otras no lo hacen, lo que provoca que en el momento de crear el reporte se pierda tiempo tratando de localizar la información que hace falta y al final el reporte sea incompleto.

Los informes que deben ser presentados ante la Dirección del Instituto tienen la finalidad de supervisar los programas existentes, definir necesidades del departamento y tomar decisiones respecto al personal, iniciativas de nuevos programas y medidas de control del área, de ahí la importancia de obtener reportes confiables y oportunos, esto último ha sido durante mucho tiempo el principal problema del encargado del departamento.

5.5.- ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.

Como medida de solución se propone crear un sistema de información que permita mantener un control clínico en el departamento de renales, esto es, analizar, diseñar y sugerir la codificación e implementación de un sistema que facilite el registro de datos, agilice las consultas de información y genere reportes confiables, precisos, relevantes y oportunos. Todo ello con la finalidad de proveer una herramienta que administre la información del módulo de

diálisis, que forme parte de un instrumento de control interno y encamine hacia la acertada toma de decisiones.

De forma particular se pueden enumerar algunas de las ventajas que representaría el sistema como soporte en el control clínico que en dicha área se debe realizar, entre las ventajas destacan:

- Manipulación y acceso total a un banco de datos formado por datos generales de los pacientes del área, considerando la información estrictamente necesaria y aquella de carácter opcional.
- Manipulación y acceso a un bloque especializado en aspectos clínicos de todos y cada uno de los pacientes de forma rápida y segura.
- Formulación de citas, visitas domiciliarias, cambios de línea, colocaciones de catéter, así como registro de los días de hospitalización del paciente, de una forma integral, evitando redundancias y permitiendo un grado de flexibilidad, es decir, que el usuario cuenta con la oportunidad de reajustar calendarios en caso de ser necesario, logrando así un control más eficiente en la administración de la atención al paciente.
- Se tendrá la posibilidad de consultar toda la información que doctores y enfermeros requieran en el mínimo de esfuerzo y sobretodo con gran rapidez y credibilidad.
- El sistema propuesto mantendrá una interfaz sencilla que permita a los usuarios una mayor productividad en sus labores.
- Uno de los principales objetivos de la propuesta del sistema es la generación oportuna, necesaria y verídica de los reportes informativos del desempeño del departamento de diálisis.
- Aún cuando el I.M.S.S. es un organismo gubernamental del sector salud, que en ninguno de sus casos tiene un fin lucrativo, toma gran importancia el factor monetario,

en especial en el departamento ya mencionado, dado que representa uno de los mayores gastos para el instituto, el sistema propuesto no pretende disminuir en demasía los costos económicos, sin embargo su principal meta es que se incremente la productividad en el área de diálisis y, sobretodo, que esto último se vea reflejado en la mejor atención médica y humana al paciente, quien deberá ser el mayor beneficiado al implantarse el sistema computacional que en esta investigación se va a plantear.

La alternativa de solución que se señala con anterioridad podría presentar algunas desventajas que son importantes considerar:

- Requiere de capacitación en todos los usuarios, que al no contar con conocimientos sobre computación podrían mostrar cierto rechazo hacia el nuevo sistema.
- Los resultados no podrán ser evaluados en el corto plazo, ya que requiere un periodo de por lo menos dos meses para verificar el contenido de los reportes y evaluar relevancia.
- El hecho de sustituir un sistema que lleva varios años funcionando de la misma forma podría retrasar la adaptación al nuevo.

A continuación, se describen brevemente las razones que hacen que la solución propuesta sea factible y puede ser llevada a cabo.

Factibilidad Técnica: Las herramientas técnicas como: computadora, impresora, lenguaje de programación, gestor de bases de datos y sistema operativo, se encuentran totalmente disponibles en el lugar de desarrollo y de implementación, por lo que técnicamente es posible el desarrollo de la solución.

Factibilidad Económica: El instituto ha puesto en manifiesto la necesidad de un sistema y que tiene la capacidad de cubrir con todos los gastos que del desarrollo se

deroguen, por lo tanto, no existe inconveniente en materia económica para continuar con la propuesta.

Factibilidad Operacional: Los encargados del área están conscientes de que es necesario reordenar el sistema y de ser necesario sustituirlo por un sistema informático, los usuarios del sistema han manifestado interés por manejar un sistema de esta naturaleza e incluso comentan que tienen nociones básicas de computación, lo que indica que las desventajas descritas anteriormente no serán mayores y, dado el entusiasmo que se percibe, todos están dispuestos a someterse a capacitación a fin de utilizar adecuadamente el sistema.

Con base en el sistema actual, un bosquejo general del sistema señala que contará con 4 módulos principales que serán 1) Diálisis, que incluye a pacientes y su expediente clínico, 2) Catálogos de configuración, donde se podrán registrar los datos necesarios para el expediente clínico, 3) Consultas, sección dedicada a obtener datos confiables rápidamente y, 4) Reportes, sección donde se podrán realizar los informes mensuales rápidamente.

El éxito de la investigación será guiado por la metodología que se siga en el transcurso del caso práctico, al hablar de sistemas hay que tomar en cuenta entradas, procesos y salidas, de tal forma que es posible desglosar y evaluar los elementos del sistema, esto, a su vez, permite que apliquemos la metodología de análisis estructurado con el fin de observar y detectar anomalías y proponer soluciones reales.

La alternativa de solución que se propone es una colección de datos que deberán ser registrados correctamente para ser utilizados en consultas y reportes, este sistema será desarrollado bajo el paradigma estructurado, que permita un desarrollo más claro y eficiente.

El sistema actual presenta ciertas fallas que pueden ser cubiertas totalmente por un sistema de información, el interés que muestran los usuarios y un estudio de factibilidad realizado previamente son las razones que indican que es posible desarrollar la solución que se propone.

Cabe señalar que aún no se ha desarrollado la solución, por el contrario se ha dado un vistazo general de la teoría de los sistemas de información y en este capítulo se ha descrito una solución a las problemáticas del departamento de diálisis.

En el último capítulo se dará término al caso práctico, aplicando el ciclo de vida de desarrollo de sistemas para exponer un software que cumpla con las características que señala la alternativa de solución.

CAPÍTULO 6

CASO PRÁCTICO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL CLÍNICO

Tomando como base los capítulos teóricos redactados con anterioridad, así como los fundamentos escritos en el quinto capítulo, se propone un sistema de control clínico que servirá de guía en el momento del desarrollo y de la implementación. Un análisis de la forma de trabajo actual en el departamento de diálisis, requerimientos de información, procesos realizados, reportes generados y necesidades de información, permiten plantear una perspectiva del sistema que se sugiere.

En el presente y último capítulo encontraremos diagramas que nos permitirán entender cómo es que fluye la información en el sistema y qué datos se deben considerar, para ello se definen claramente todos los datos involucrados en el sistema. También se tendrán las interfases que conformarán el sistema de control, considerando las posibles entradas, salidas, mensajes y la ayuda del sistema. Por otra parte, se justifica la propuesta de codificación tomando el lenguaje Clarion, se señalan las consideraciones al momento de efectuar pruebas a la aplicación, de igual forma se indica cómo implementar el sistema propuesto.

6.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

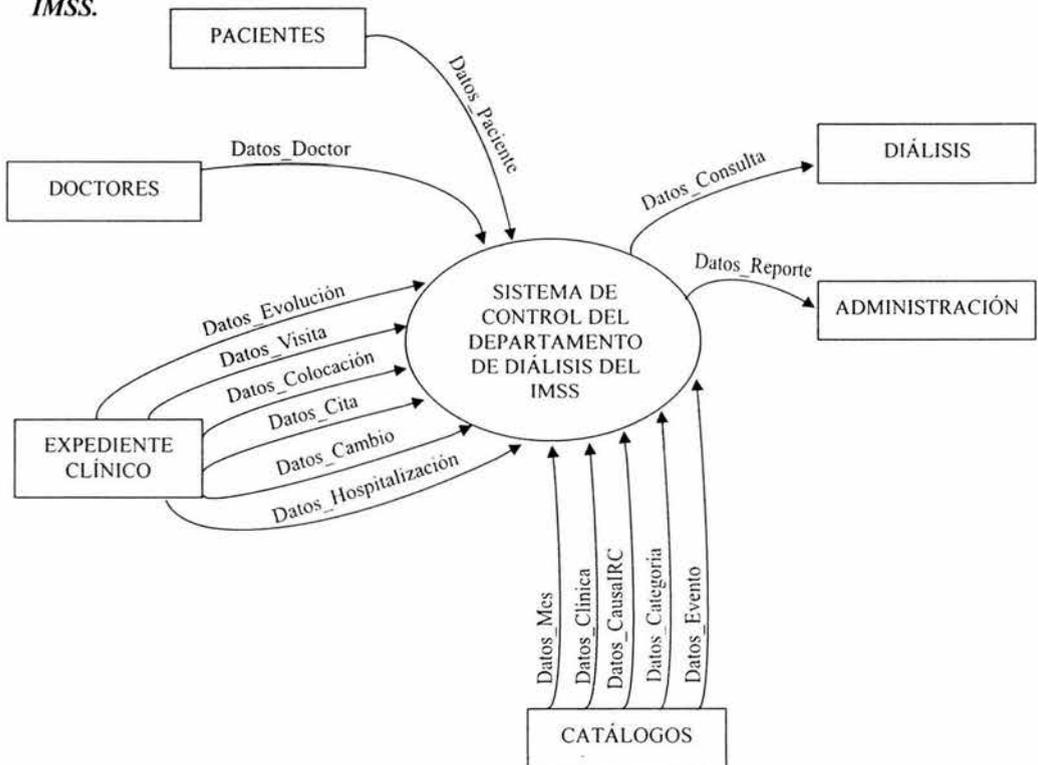
La forma de describir la información que fluye en el sistema de información será a través de diagramas de flujo basados en la simbología de Edward Yourdon y Diccionarios de Datos, donde se plasmará el contenido de la información, dicha descripción parte de lo general

a lo particular, siendo el diagrama de contexto y el diagrama de nivel cero los primeros, a los cuales corresponde un diccionario de datos.

Con el propósito de representar más claramente los flujos y significados de la información se dispone a señalar un diccionario de datos por cada diagrama de nivel uno y dos, por tal razón, el diccionario de datos presentado individualmente hará alusión al diagrama correspondiente y seguirá siendo coherente con el diccionario de datos general.

6.1.1.- Representación del Flujo de la Información.

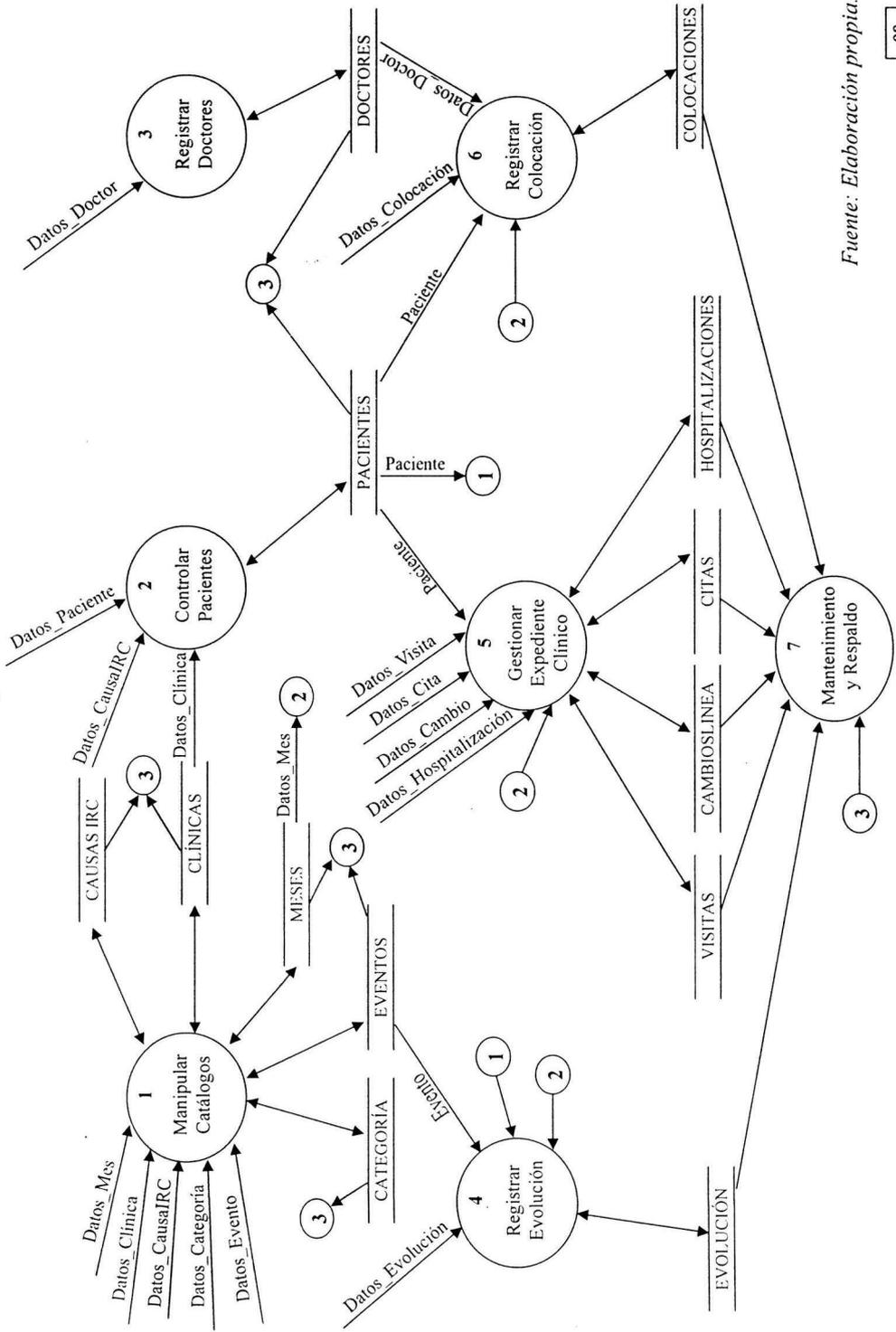
DIAGRAMA DE CONTEXTO: *Sistema de Control del Departamento de Diálisis del IMSS.*



Fuente: *Elaboración propia.*

Instituto Mexicano del Seguro Social, departamento de diálisis.

DIAGRAMA DE NIVEL CERO: Sistema de Control del Departamento de Diálisis del IMSS.



Fuente: Elaboración propia.

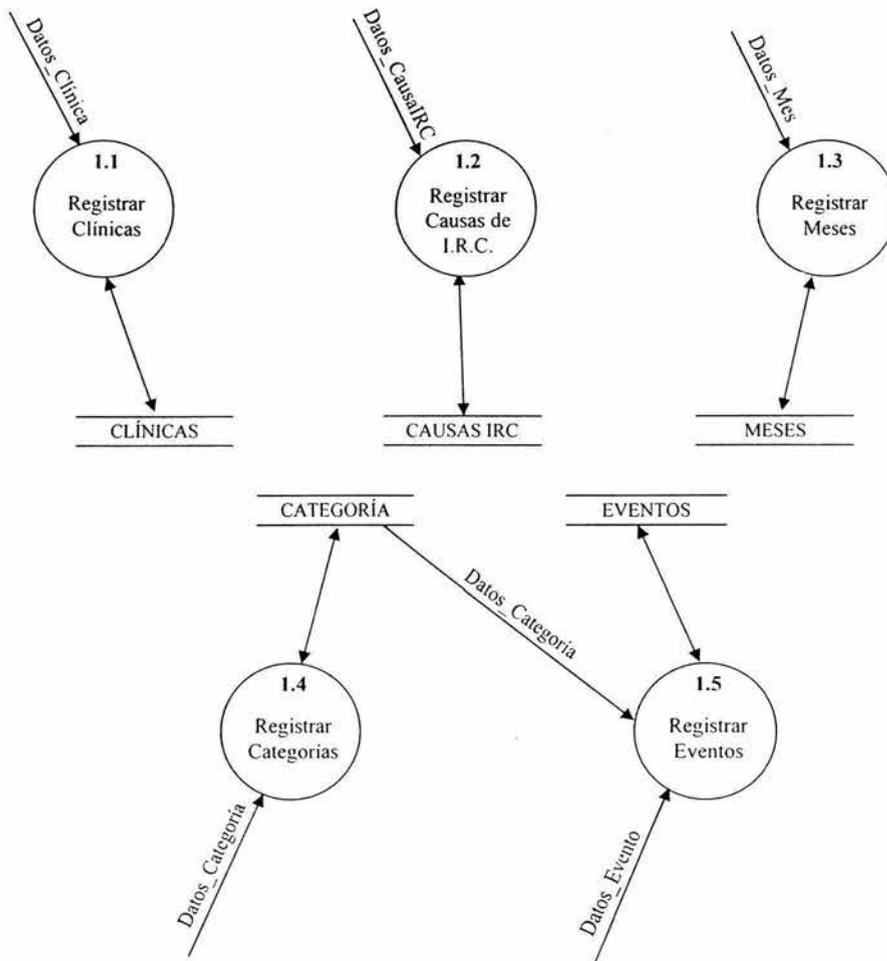
6.1.2.- Representación del Contenido de la Información.

DICCIONARIO DE DATOS	
<i>Flujo de Datos</i>	<i>Contenido</i>
<i>Datos_Cambio =</i>	IdCambioLínea + Fecha + FechaPróximo + Nota + Año
<i>Datos_Categoría =</i>	IdCategoría + Categoría
<i>Datos_CausalRC =</i>	IdCausalRC + CausalRC
<i>Datos_Cita =</i>	IdCita + Fecha + Hora + Año
<i>Datos_Clinica =</i>	IdClínica + Clínica
<i>Datos_Colocación =</i>	IdColocación + FechaColocación + Complicación + Año
<i>Datos_Consulta =</i>	Datos_Cambio + Datos_Colocación + Datos_Evolución + Datos_Hospitalización + Datos_Visita + Paciente + Evento + Datos_Mes + Datos_Doctor
<i>Datos_Doctor =</i>	IdDoctor + Doctor
<i>Datos_Evento =</i>	IdEvento + Evento + Abreviación + IdCategoría
<i>Datos_Evolución =</i>	IdEvolución + Fecha + Nota + Año
<i>Datos_Hospitalización =</i>	IdHospitalización + DxIngreso + FechaIngreso + DxSalida + FechaEgreso + DíasEstancia
<i>Datos_Mes =</i>	IdMes + Mes
<i>Datos_Paciente =</i>	IdPaciente + Nombre + FechaNacimiento + Sexo + Cédula + Dirección + Localidad + Teléfono + Referencia + GrupoRH + FechaDPI + FechaDPCA
<i>Datos_Reporte =</i>	Datos_Evolución + Datos_Hospitalización + Datos_Visita + Paciente + Evento + Datos_Mes
<i>Datos_Visita =</i>	IdVisita + FechaVisita + Presión + Complicaciones + Año
<i>Evento =</i>	IdEvento + Evento
<i>Paciente =</i>	IdPaciente + Nombre

6.1.3.- Representación del Flujo y Contenido de la Información.

DIAGRAMA DE NIVEL 1:

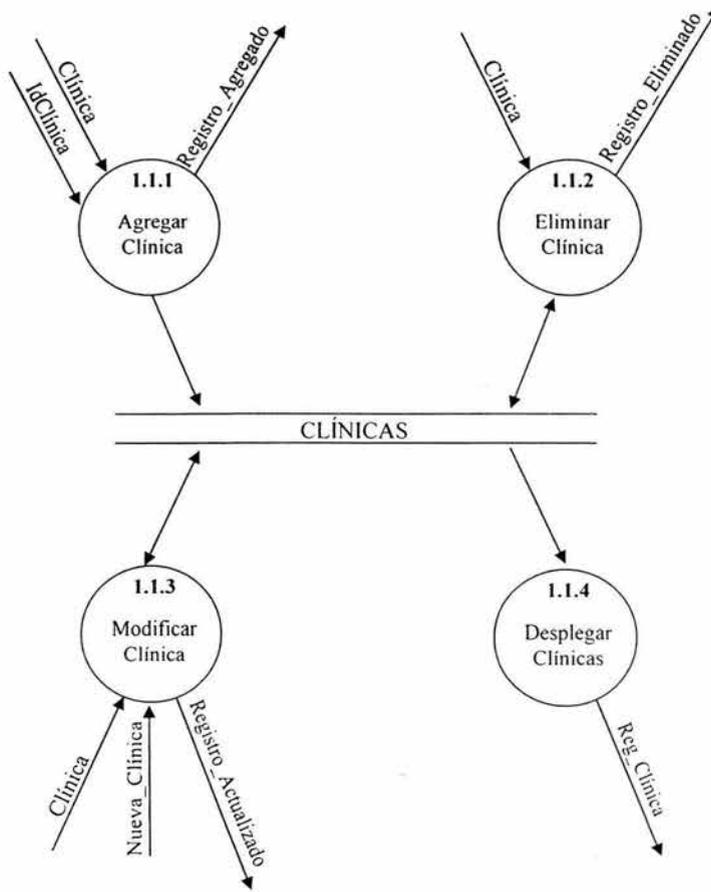
Proceso 1.- Manipular Catálogos



Fuente: Elaboración propia.

DICcionario DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
<i>Datos_Categoría</i> =	IdCategoría + Categoría
<i>Datos_CausaIRC</i> =	IdCausaIRC + CausaIRC
<i>Datos_Clinica</i> =	IdClínica + Clínica
<i>Datos_Doctor</i> =	IdDoctor + Doctor
<i>Datos_Evento</i> =	IdEvento + Evento + Abreviación + IdCategoría

DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 1.1.- Registrar Clínicas

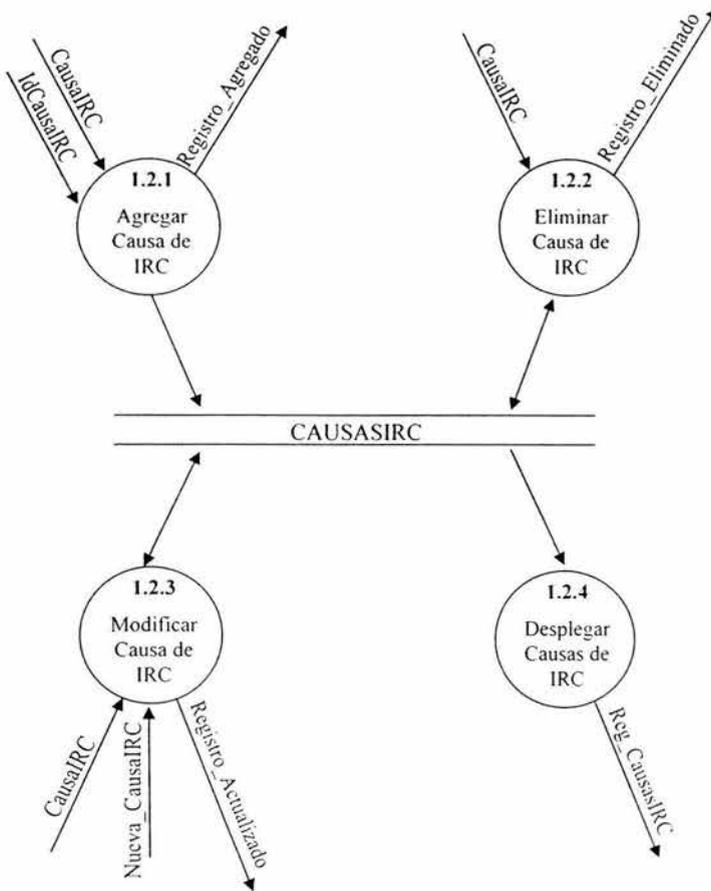


Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Clínica =	35{0...9, A...Z}
IdClínica =	2{0...9}
Registro_Agregado =	Clínica agregada al catálogo de clínicas
Registro_Eliminado =	Clínica eliminada del catálogo de clínicas
Registro_Actualizado =	Clínica actualizada en el catálogo de clínicas
Reg_Clínica =	Registros almacenados en la tabla Clínicas
Nueva_Clínica =	35{0...9, A...Z}

DIAGRAMA DE NIVEL 2:

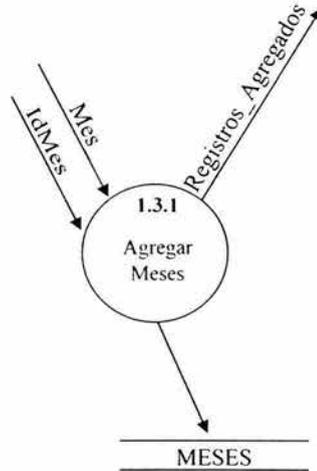
Proceso 1.2.- Registrar Causas de I.R.C.



Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
CausaIRC =	30{A...Z}
IdCausaIRC =	2{0...9}
Registro_Agregado =	CausaIRC agregada al catálogo de causas de IRC
Registro_Eliminado =	CausaIRC eliminada del catálogo de causas de IRC
Registro_Actualizado =	CausaIRC actualizada en el catálogo de causas de IRC
Reg_CausasIRC =	Registros almacenados en la tabla CausasIRC
Nueva_CausaIRC =	30{A...Z}

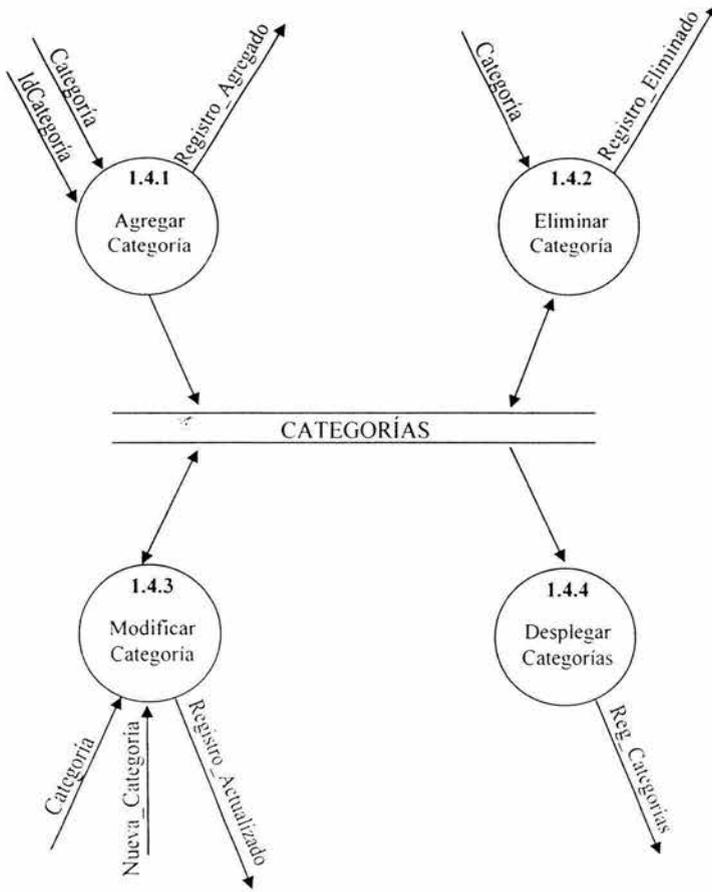
DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 1.3.- Registrar Meses



Fuente: Elaboración propia.

DICcionario DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Mes =	12{A...Z}
IdMes =	2{0...9}
Registros_Agregados =	Meses agregados al catálogo de meses

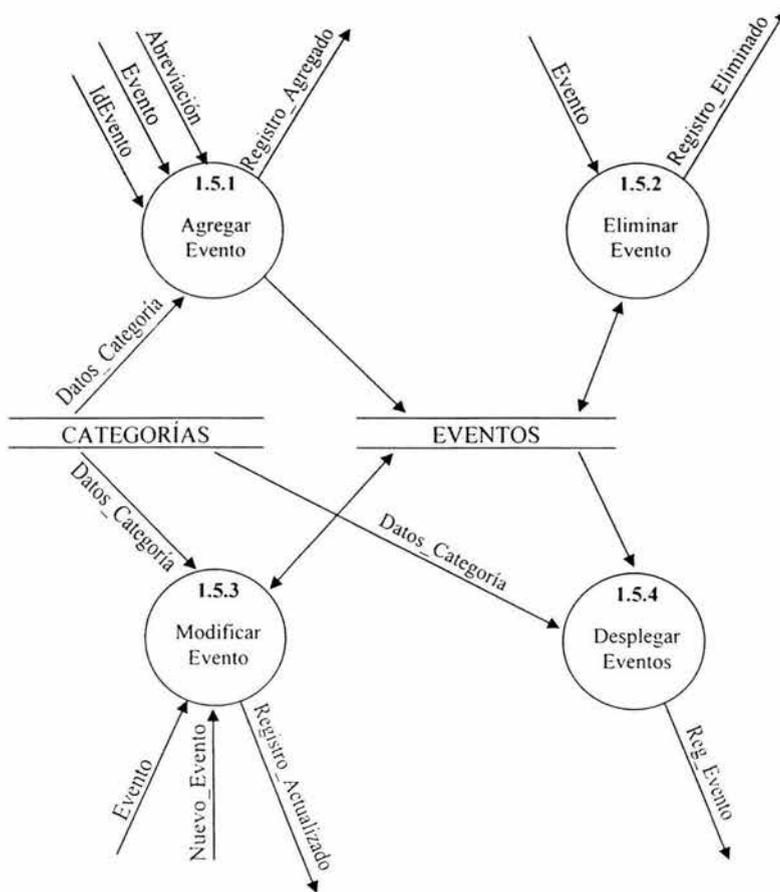
DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 1.4.- Registrar Categorías



Fuente: Elaboración propia.

DICcionario DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Categoría =	40{A...Z}
IdCategoría =	2{0...9}
Registro_Agregado =	Categoría agregada al catálogo de categorías
Registro_Eliminado =	Categoría eliminada del catálogo de categorías
Registro_Actualizado =	Categoría actualizada en el catálogo de categorías
Reg_Categoría =	Registros almacenados en la tabla Categorías
Nueva_Categoría =	40{A...Z}

DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 1.5.- Registrar Eventos

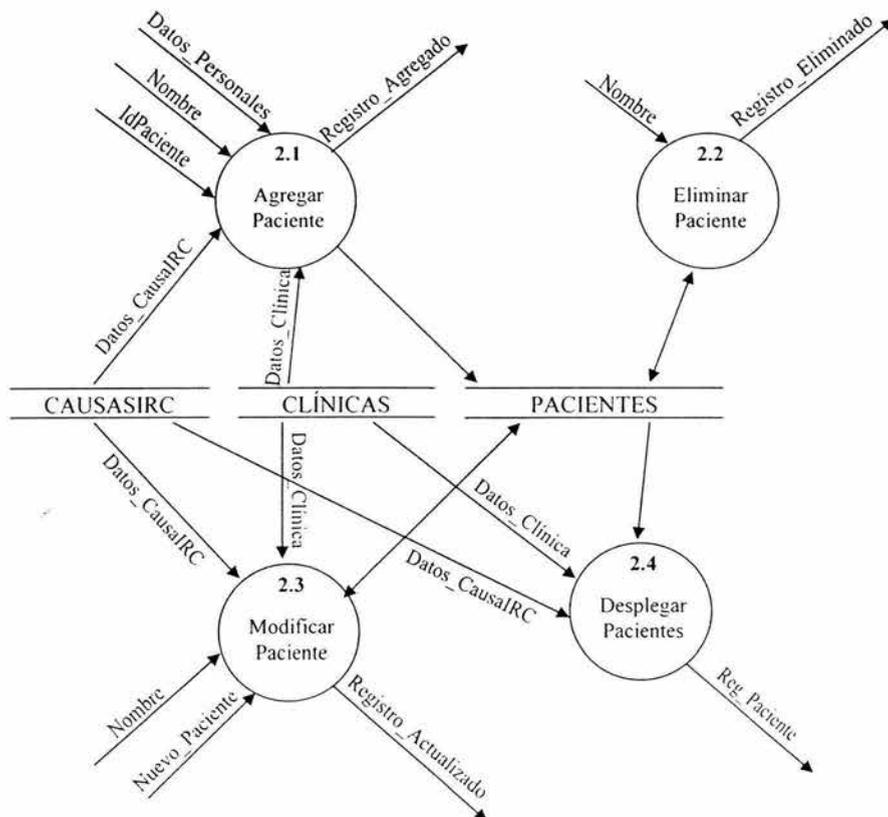


Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Evento =	40{A...Z}
Abreviación =	6{A...Z}
IdEvento =	3{0...9}
Datos_Categoría =	IdCategoría + Categoría
Registro_Agregado =	Evento agregado al catálogo de eventos
Registro_Eliminado =	Evento eliminado del catálogo de eventos
Registro_Actualizado =	Evento actualizado en el catálogo de eventos
Reg_Clínica =	Registros almacenados en la tabla Eventos
Nuevo_Evento =	Nuevo nombre de Evento, Abreviación o IdCategoría

DIAGRAMA DE NIVEL 1:

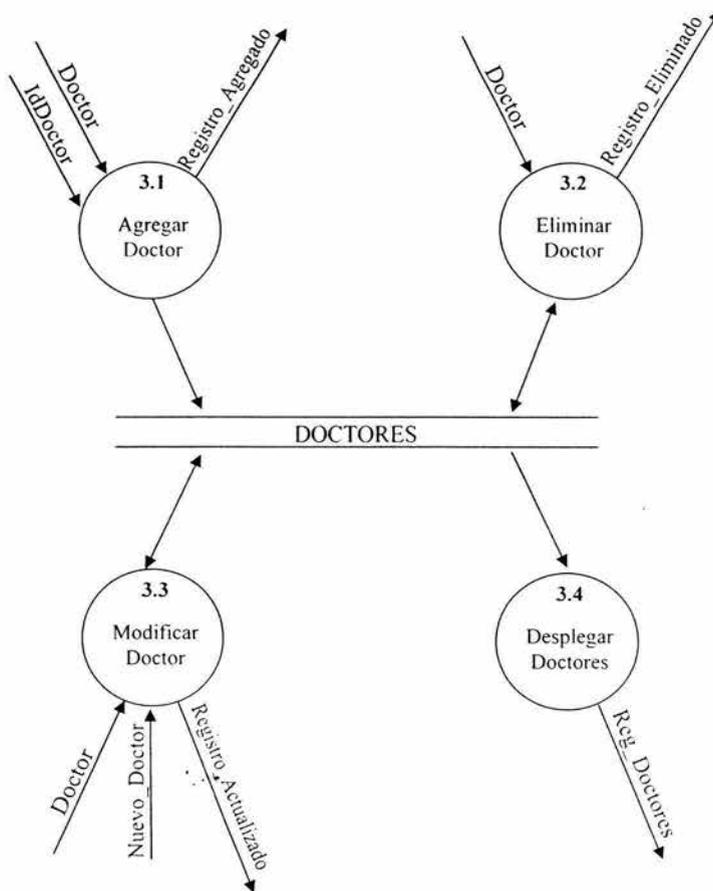
Proceso 2.- Controlar Pacientes



Fuente: Elaboración propia.

DICcionario DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Nombre =	45{A...Z}
Datos_Personales =	FechaNacimiento + Sexo + Cédula + Dirección + Localidad + Teléfono + Referencia + GrupoRH + FechaDPI + FechaDPCA
IdPaciente =	5{0...9}
Datos_CausalRC =	IdCausalRC + CausalRC
Datos_Clinica =	IdClinica + Clinica
Registro_Agregado =	Paciente agregado al catálogo de pacientes
Registro_Eliminado =	Paciente eliminado del catálogo de pacientes
Registro_Actualizado =	Paciente actualizado en el catálogo de pacientes
Reg_Paciente =	Registros almacenados en la tabla Pacientes
Nuevo_Paciente =	Nuevo Nombre, Datos_Personales, IdCausalRC o IdClinica

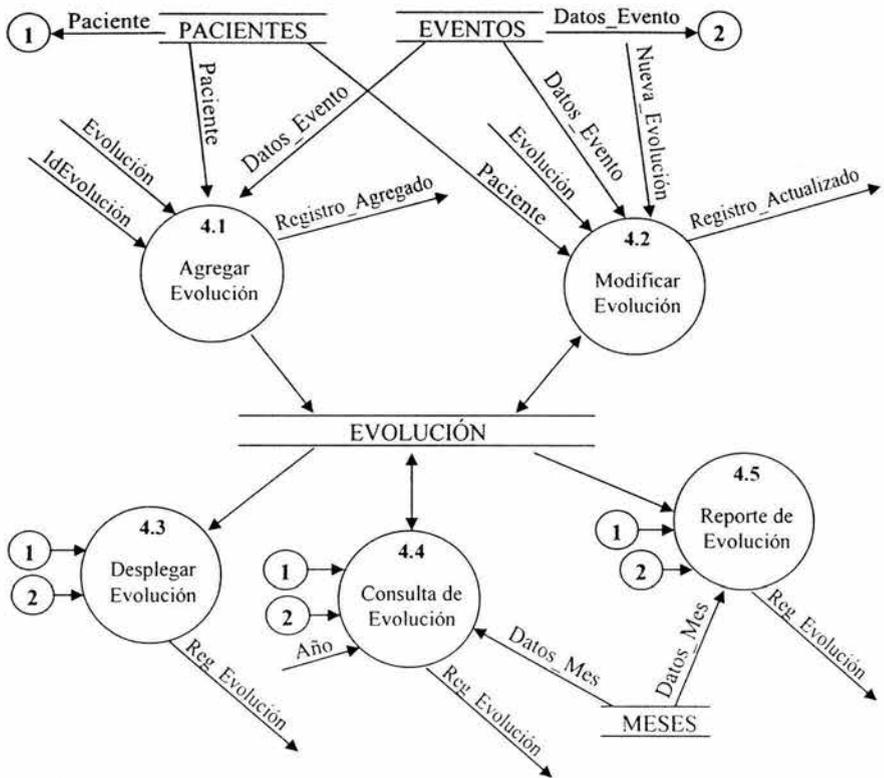
DIAGRAMA DE NIVEL 1:
Proceso 3.- Registrar Doctores



Fuente: Elaboración propia.

DICcionario DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Doctor =	45{A...Z}
IdDoctor =	2{0...9}
Registro_Agregado =	Doctor agregado al catálogo de doctores
Registro_Eliminado =	Doctor eliminado del catálogo de doctores
Registro_Actualizado =	Doctor actualizado en el catálogo de doctores
Reg_Doctores =	Registros almacenados en la tabla Doctores
Nuevo_Doctor =	40{A...Z}

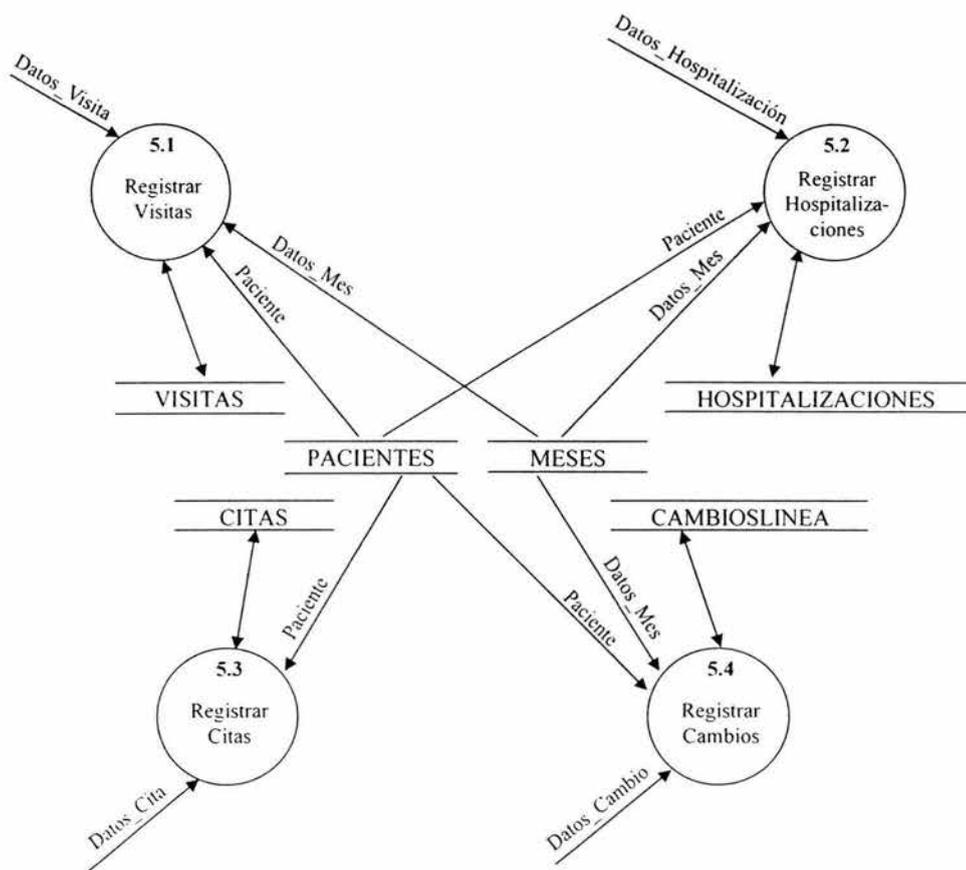
DIAGRAMA DE NIVEL 1:
Proceso 4.- Registrar Evolución



Fuente: Elaboración propia.

DICIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Evolución =	Fecha + Nota + Año + IdMes
IdEvolución =	6{0...9}
Datos_Mes =	IdMes + Mes
Datos_Evento =	IdEvento + Evento + Abreviación + IdCategoría
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Nueva_Evolución =	Nuevos datos de Evolución, Paciente o Datos_Evento
Año =	4{0...9}
Registro_Agregado =	Evolución agregada al catálogo de evolución
Registro_Actualizado =	Evolución actualizada en el catálogo de evolución
Reg_Evolución =	Registros almacenados en la tabla Evolución

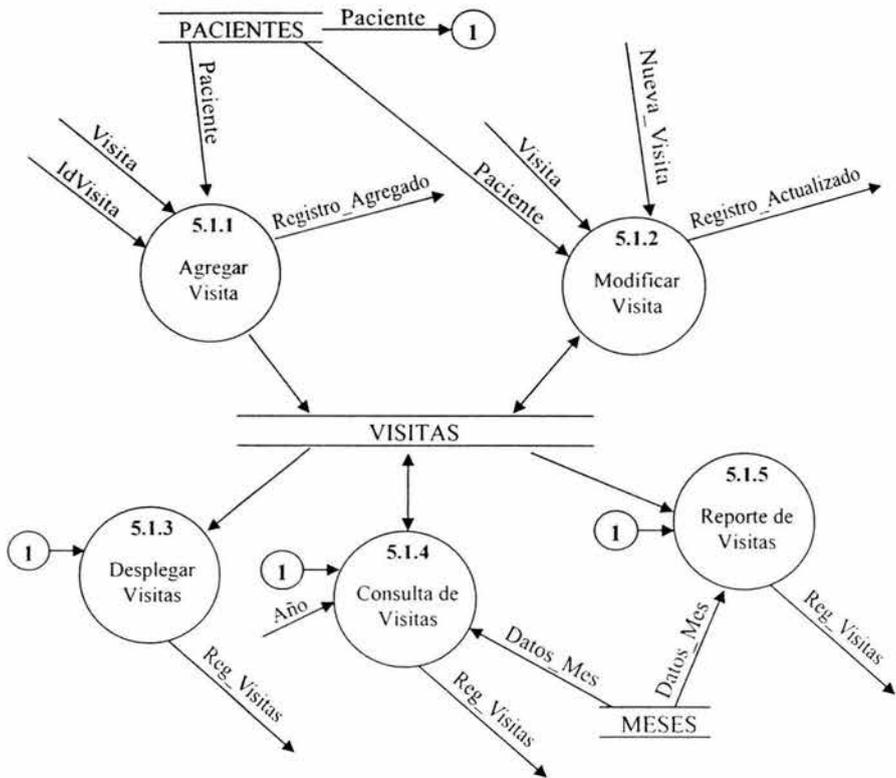
DIAGRAMA DE NIVEL 1:
Proceso 5.- Gestionar Expediente Clínico



Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
<i>Datos_Visita</i> =	IdVisita + FechaVisita + Presión + Complicaciones + Año
<i>Datos_Hospitalización</i> =	IdHospitalización + DxIngreso + FechaIngreso + DxSalida + FechaEgreso + DíasEstancia
<i>Datos_Cita</i> =	IdCita + Fecha + Hora + Año
<i>Datos_Cambio</i> =	IdCambioLínea + Fecha + FechaPróximo + Nota + Año
<i>Paciente</i> =	IdPaciente + Nombre + Cédula
<i>Datos_Mes</i> =	IdMes + Mes

DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 5.1.- Registrar Visitas

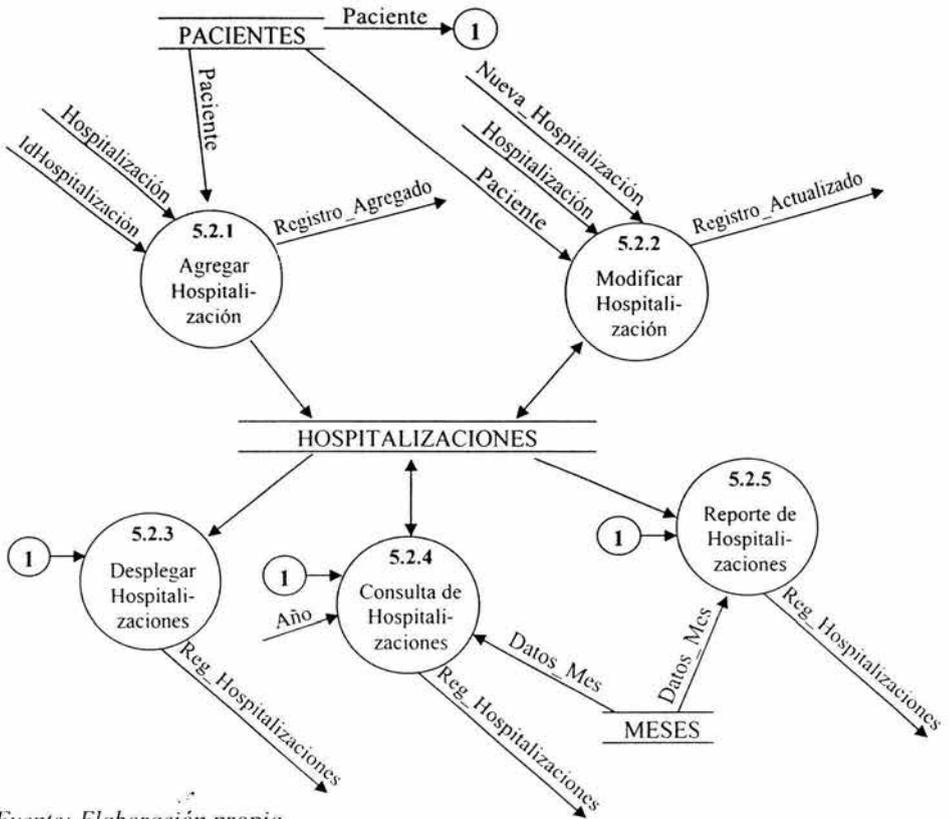


Fuente: Elaboración propia.

DICIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Visita =	Fecha + Nota + Año + IdMes
IdVisita =	5{0...9}
Datos_Mes =	IdMes + Mes
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Nueva_Visita =	Nuevos datos de Visita o Paciente
Año =	4{0...9}
Registro_Agregado =	Visita agregada al catálogo de visitas
Registro_Actualizado =	Visita actualizada en el catálogo de visitas
Reg_Visita =	Registros almacenados en la tabla Visitas

DIAGRAMA DE NIVEL 2:

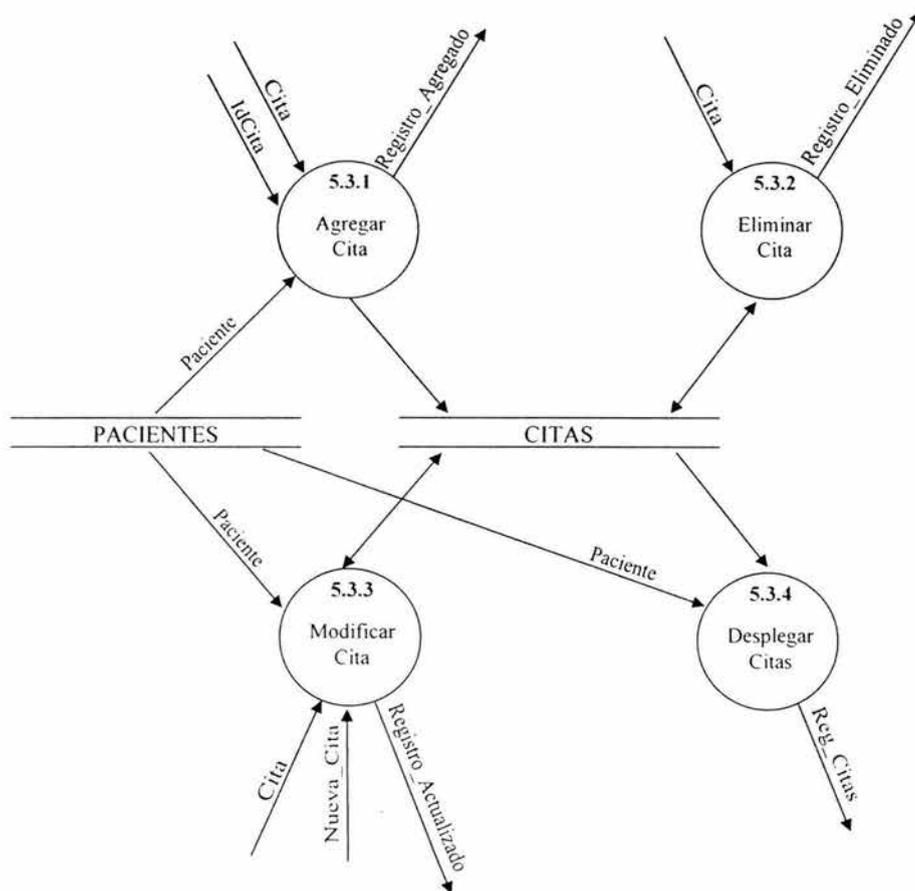
Proceso 5.2.- Registrar Hospitalizaciones



Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Hospitalización =	DxIngreso + FechaIngreso + DxSalida + FechaEgreso + DíasEstancia + Año + IdMes
IdHospitalización =	5{0...9}
Datos_Mes =	IdMes + Mes
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Nueva_Hospitalización =	Nuevos datos de Hospitalización o Paciente
Año =	4{0...9}
Registro_Agregado =	Hospitalización agregada al catálogo de hospitalizaciones
Registro_Actualizado =	Hospitalización actualizada en el catálogo de hospitalizaciones
Reg_Hospitalizaciones =	Registros almacenados en la tabla Hospitalizaciones

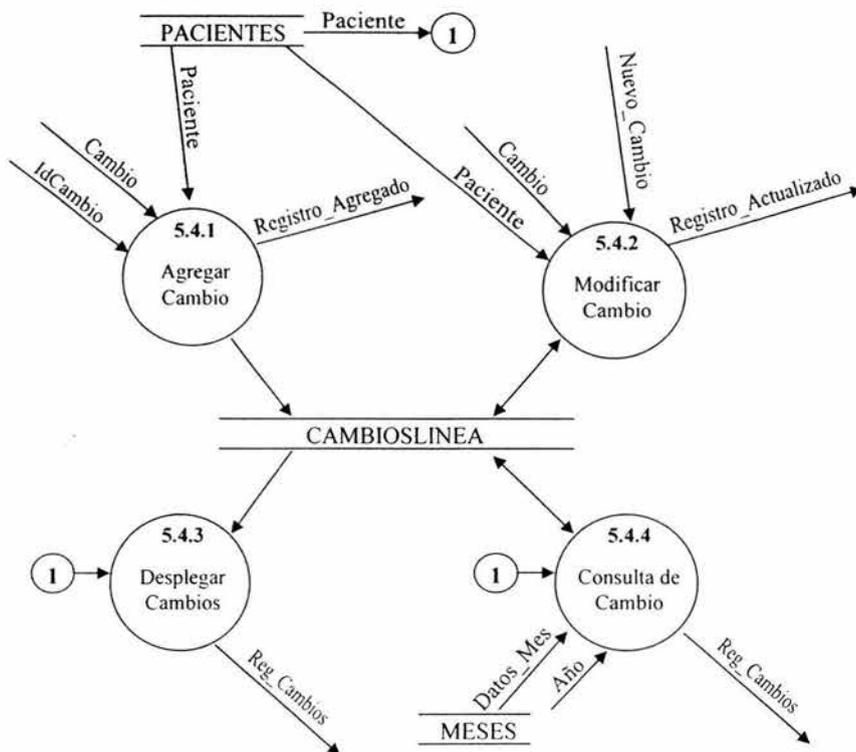
DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 5.3.- Registrar Citas



Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Cita =	Fecha + Hora + Año + IdMes
IdCita =	5{0...9}
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Registro_Agregado =	Cita agregada al catálogo de citas
Registro_Eliminado =	Cita eliminada del catálogo de citas
Registro_Actualizado =	Cita actualizada en el catálogo de citas
Reg_Citas =	Registros almacenados en la tabla Citas
Nueva_Cita =	Nuevos datos de Cita

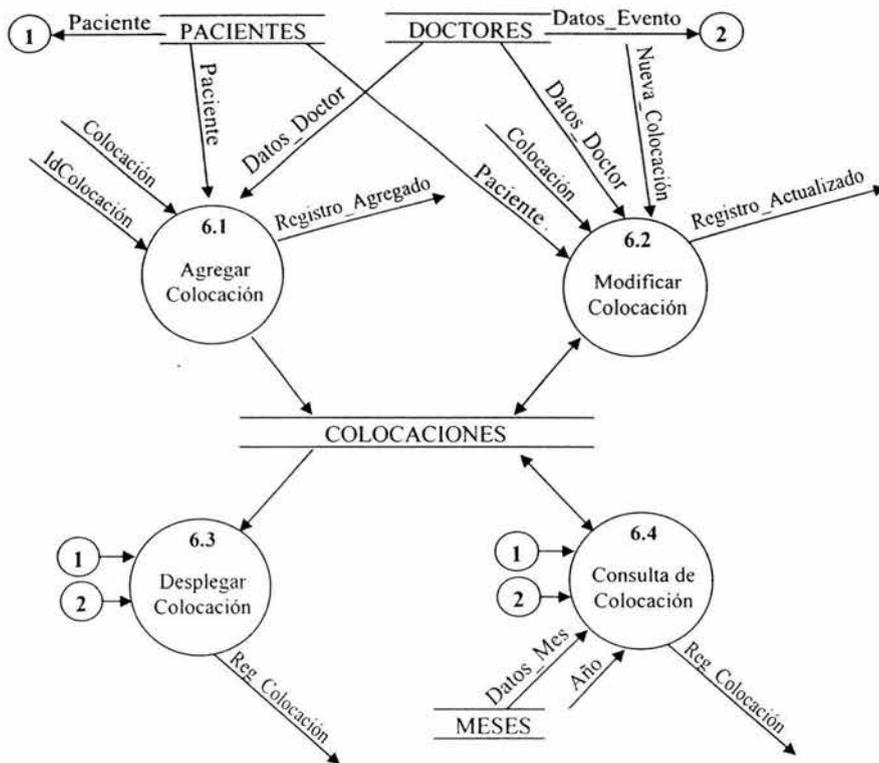
DIAGRAMA DE NIVEL 2:
Proceso 5.4.- Registrar Cambios



Fuente: Elaboración propia.

DICCIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Cambio =	Fecha + FechaPróximo + Nota + Año
IdCambio =	5{0...9}
Datos_Mes =	IdMes + Mes
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Nuevo_Cambio =	Nuevos datos de Cambio o Paciente
Año =	4{0...9}
Registro_Agregado =	Cambio agregado al catálogo de cambios
Registro_Actualizado =	Cambio actualizado en el catálogo de cambios
Reg_Visita =	Registros almacenados en la tabla Cambios

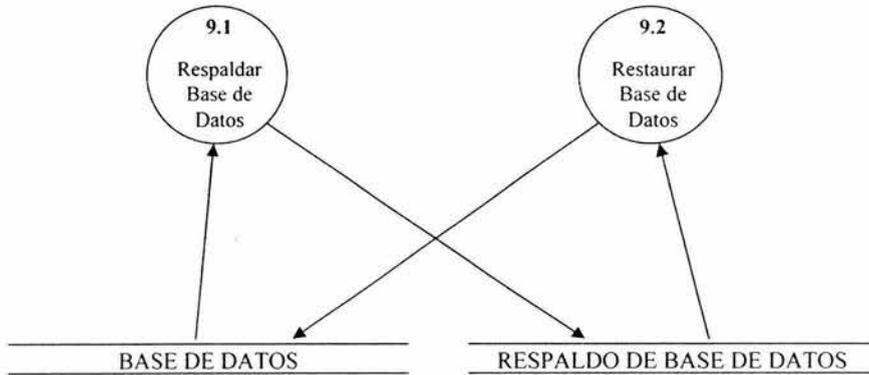
DIAGRAMA DE NIVEL 1:
Proceso 6.- Registrar Colocación



Fuente: Elaboración propia.

DICIONARIO DE DATOS	
Flujo de Datos	Contenido
Colocación =	Fecha + Nota + Año + IdMes
IdColocación =	6{0...9}
Datos_Mes =	IdMes + Mes
Datos_Doctor =	IdDoctor + Doctor
Paciente =	IdPaciente + Nombre + Cédula
Nueva_Colocación =	Nuevos datos de Colocación, Paciente o Datos_Doctor
Año =	4{0...9}
Registro_Agregado =	Colocación agregada al catálogo de colocaciones
Registro_Actualizado =	Colocación actualizada en el catálogo de colocaciones
Reg_Colocación =	Registros almacenados en la tabla Colocaciones

DIAGRAMA DE NIVEL 1:
Proceso 7.- Mantenimiento y Respaldo



Fuente: Elaboración propia.

6.2.- DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.

El sistema para el departamento de Diálisis, estará conformado por cuatro módulos principales, éstos a su vez, incluirán funciones que permitirán cubrir el total de las necesidades de entradas y salidas de información. Los módulos del sistema son: Diálisis, Consultas, Reportes y Configuración.

Diálisis: incluye toda la información que debe ser registrada como parte de las labores médicas que se siguen en dicho departamento, por ende, contiene los registros de pacientes, su evolución, visitas recibidas, cambios de línea efectuados, colocaciones de catéter, citas y hospitalizaciones. Cada uno de estos aspectos, en su apartado, contemplan la posibilidad de agregar y modificar registros, para el caso de pacientes y citas, se tiene la posibilidad de eliminar registros, esto dadas las necesidades propias del área de renales.

Consultas: el módulo de consultas es de gran interés ya que permite desplegar en pantalla y de forma rápida un concentrado de los acontecimientos más representativos que se han presentado en diálisis, considerando algunos criterios de búsqueda necesarios para evaluar las condiciones de los pacientes, los programas laborales y las actividades desempeñadas.

Con el propósito de realizar consultas relevantes para el departamento, se da la posibilidad al usuario de seleccionar el mes que se desea consultar o, en su defecto, un periodo de varios meses, así como la posibilidad de seleccionar el año e incluso elegir a un solo paciente, estas condiciones permiten devolver datos más precisos sobre el estado de los pacientes y el funcionamiento del área, los criterios mencionados anteriormente funcionan de manera similar en los cinco tipos de consultas que son 1) Evolución, 2) Visitas domiciliarias, 3) Cambios de línea, 4) Colocaciones de catéter y 5) Hospitalizaciones.

Sin embargo, existen algunas consultas que requieren más condiciones de búsqueda, tal es el caso de Evolución, que brinda la posibilidad de elegir un evento en particular, y la consulta de Colocación de catéter, en este proceso se puede seleccionar el doctor encargado de la colocación; de esta manera, las consultas podrán ser generadas de varias formas según lo requiera el usuario y se tendrá, además, la posibilidad de guardar los criterios de búsqueda de cada consulta para ser utilizados en futuras ocasiones.

Reportes: el control sobre las actividades de diálisis, está dado en gran medida por los reportes que deben ser presentados mensualmente ante la administración del hospital, son tres los tipos de reportes que podrán ser elaborados con este sistema de información, el primero de ellos se deriva del conjunto de registros de evolución que se hayan tenido durante un mes, sin tomar en consideración a pacientes y eventos ocurridos. El segundo informe muestra el total de visitas a domicilio que se realizaron en el mes, así como los pacientes visitados y complicaciones detectadas durante las visitas. Finalmente el tercer informe que conforma el módulo de reportes es el de hospitalizaciones, al igual que los anteriores, este informe es generado mensualmente e incluye los datos representativos de aquellas hospitalizaciones presentadas a lo largo del mes.

Configuración: el cuarto módulo contiene funciones de vital importancia, ya que sin ellas el sistema no podría funcionar, aquí se definen aquellos registros que son imprescindibles para el registro y control de las actividades de diálisis, dentro del módulo de configuración encontraremos los procesos necesarios para gestionar (agregar, eliminar y modificar) los siguientes datos: categorías, eventos, doctores, clínicas y causas de I.R.C., sin éstos datos es imposible utilizar el resto del sistema, de ahí la importancia de agrupar estas funciones en configuración.

6.3.- DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO.

A partir del análisis del sistema, la representación de los flujos de información, la representación del contenido de la información y la descripción funcional del sistema, podemos comenzar a diseñar el sistema propuesto para el área de diálisis.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, cada una de las etapas del ciclo de vida de sistemas van estrechamente ligadas, por consecuencia, debemos considerar aspectos importantes en el momento de realizar el diseño del sistema, de lo contrario la fase de desarrollo e implantación serán deficientes. En el presente trabajo, cuyo objetivo central es hacer una propuesta concreta de cómo realizar el sistema para control del departamento de diálisis, tomaremos como elementos del diseño los siguientes:

Datos: Descripción de cómo interactúan las tablas de la base de datos, el contenido de éstas y una descripción detallada de todos los campos que serán participes del nuevo sistema.

Arquitectónico: Gráfica que muestra un bosquejo de los módulos y su funcionamiento, lo cual indicará cómo será estructurada la interfaz y los procedimientos del sistema.

Procedimientos: Este diseño es basado en los procesos representados en los diagramas de flujo plasmados con anterioridad, aquí se señala la forma de estructurar los procesos que deberán seguirse en el momento de utilizar el sistema.

Interfases: Se indicarán las características que deben cubrir las formas de interacción entre usuario y sistema, se consideran las entradas, salidas, mensajes y la ayuda del sistema.

6.3.1.- Diseño de Datos.

A continuación se muestra el modelo relacional de la base de datos propuesta para el desarrollo del sistema de información del departamento de diálisis, en el siguiente diagrama se

En el modelo relacional aparecen todas las tablas que deberán conformar la base de datos, éstas contienen campos, llave primaria y, en algunos casos, llaves foráneas y secundarias, para diferenciar un tipo de llave de otro se agregarán prefijos a la descripción del campo llave, a las llaves primarias se antepone el prefijo Pk, a foráneas Fk y a secundarias o índices Sk. En la siguiente tabla se indica la estructura de datos de cada tabla, es decir, los nombres de los campos que la conforman. También se indica el nombre descriptivo para cada llave, por otro lado, se muestra el tamaño total del registro medido en caracteres, el promedio de registros que se tendrán anualmente y un porcentaje que señala la tendencia de crecimiento por año.

ALMACÉN DE DATOS							
Descripción / Nombre	Tamaño de registro (caracteres)	Promedio de registros anual	Crecimiento anual (%)	Estructura de datos	Llave primaria	Llaves foráneas	Llaves secundarias
Cambios de línea (CambiosLinea)	81	350	60%	IdCambioLinea + Fecha + FechaProximo + Nota + Año + IdPaciente + IdMes	PkIdCambioLinea	FkIdPaciente FkIdMes	SkFecha SkFechaProximo
Categorías (Categorías)	42	10	10%	IdCategoría + Categoría	PkIdCategoría		SkCategoría
Causas de I.R.C. (CausasIRC)	33	10	10%	IdCausalIRC + CausalIRC	PkIdCausalIRC		SkCausalIRC
Citas (Citas)	31	200	50%	IdCita + Fecha + Hora + Año + IdPaciente + IdMes	PkIdCita	FkIdPaciente FkIdMes	SkFecha

Clinicas Clinicas)	37	8	20%	IdClinica + Clinica	PkIdClinica		SkClinica
Colocaciones (Colocaciones)	78	150	70%	IdColocacion + FechaColocacion + Complicacion + Año + IdPaciente + IdDoctor + IdMes	PkIdColocacion	FkIdPaciente FkIdDoctor FkIdMes	SkFechaColoca- cion
Doctores (Doctores)	47	10	20%	IdDoctor + Doctor	PkIdDoctor		SkDoctor
Eventos (Eventos)	51	60	15%	IdEvento + Evento + Abreviacion + IdCategoria	PkIdEvento	FkIdCategoria	SkAbreviacion SkEvento
Evolución (Evolucion)	75	2000	80%	IdEvolucion + Fecha + Nota + Año + IdPaciente + IdEvento + IdMes	PkIdEvolucion	FkIdPaciente FkIdEvento FkIdMes	SkFecha
Hospitalizacio- nes (Hospitali- zaciones)	109	240	70%	IdHospitalizacion + DxIngreso + FechaIngreso + DxSalida + FechaEgreso + DiasEstancia + Año + IdPaciente + IdMes	PkIdHospitalizacion	FkIdPaciente FkIdMes	SkFechaIngreso SkFechaEgreso
Meses (Meses)	12	12	0%	IdMes + Mes	PkIdMes		SkMes
Pacientes (Pacientes)	218	140	50%	IdPaciente + Nombre + FechaNacimiento + Sexo + Cedula + Direccion + Localidad + Telefono + Referencia +	PkIdPaciente	FkIdCausalRC FkIdClinica	SkNombre SkFechaNaci- miento SkCedula

					GrupoRH + FechaDPI + FechaDPCA + IdCausalRC + IdClinica				
Visitas (Visitas)	91	1800	80%		IdVisita + FechaVisita + Presion + Complicaciones + Año + IdPaciente + IdMes	PkIdVisita	FkIdPaciente FkIdMes	SkFechaVisita	

Una vez definidas las tablas con sus respectivos campos y llaves, procedemos a describir cada uno de ellos a fin de señalar a detalle las particularidades de ellos como el tipo de dato que almacenarán, la longitud máxima que soportan, si el campo es requerido o no, la forma de validación señalando únicamente los datos válidos y el valor que tomará el campo por omisión al momento de agregar un registro.

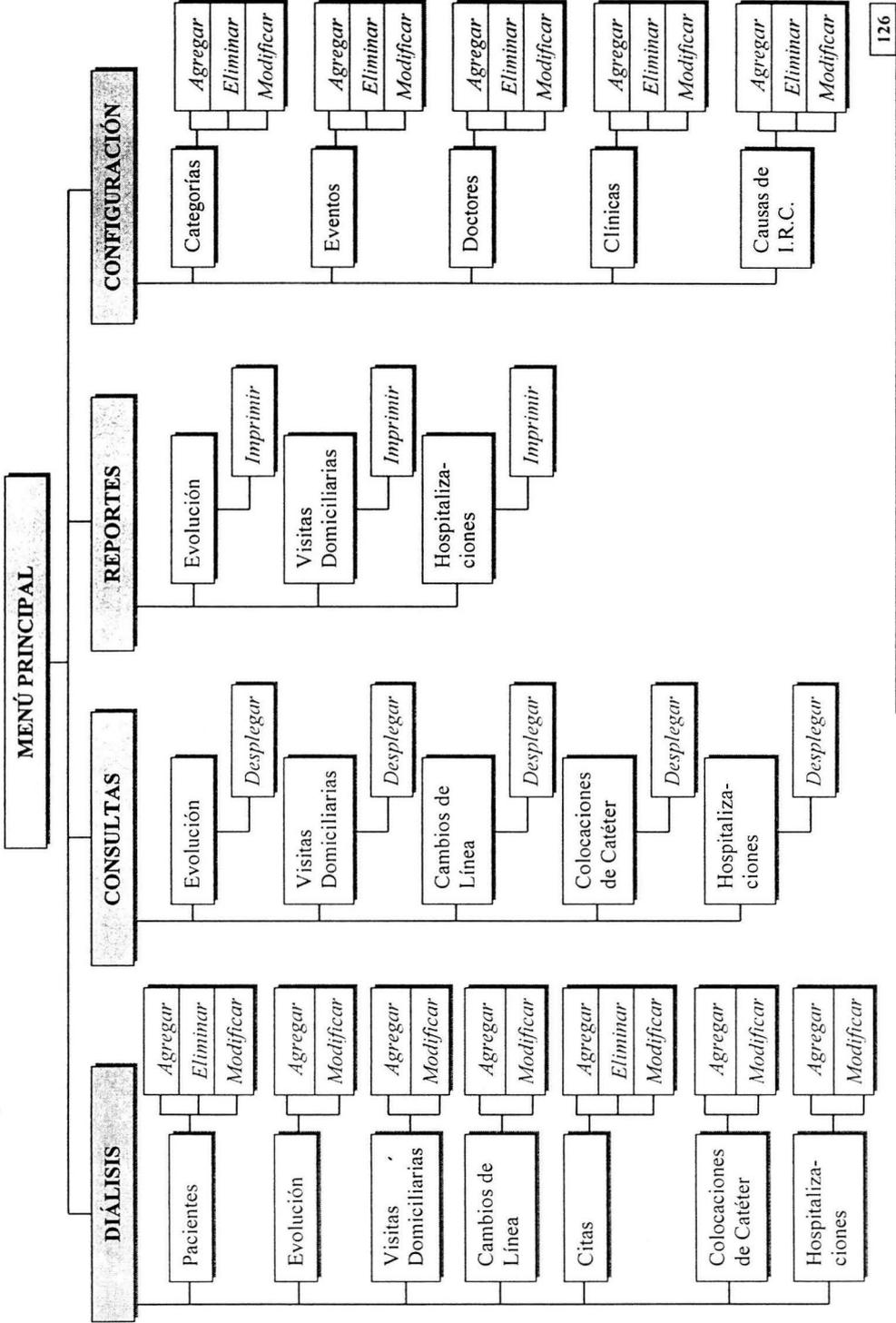
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS						
Tabla	Campo	Tipo	Longitud	Requerido	Validación	Valor por omisión
CambiosLinea	<i>IdCambioLinea</i>	Autonumérico	5	Si	Números	Fecha Actual
	Fecha	Fecha	8	Si	Números	
	FechaProximo	Fecha	8	No	Letras y números	
	Nota	Texto	45	No	Números	
	Año	Entero	4	Si	Números	
	<i>IdPaciente</i>	Autonumérico	5	Si		

Categorías	<i>IdMes</i>	Autonumérico	2	Si		
	<i>IdCategoria</i> Categoria	Autonumérico Texto	2 40	Si Si	Letras	
CausasIRC	<i>IdCausalIRC</i> CausalIRC	Autonumérico Texto	2 30	Si Si	Letras	
Citas	<i>IdCita</i> Fecha Hora Año <i>IdPaciente</i> <i>IdMes</i>	Autonumérico Fecha Hora Entero Autonumérico Autonumérico	5 8 5 4 5 2	Si Si Si Si Si Si	Números Números Números	Fecha Actual
Clinicas	<i>IdClinica</i> Clinica	Autonumérico Texto	2 35	Si Si	Letras y números	
Colocaciones	<i>IdColocacion</i> FechaColocacion Complicacion Año <i>IdPaciente</i> <i>IdDoctor</i> <i>IdMes</i>	Autonumérico Fecha Texto Entero Autonumérico Autonumérico Autonumérico	5 8 50 4 5 2 2	Si Si No Si Si Si Si	Números Letras y números Números	Fecha Actual
Doctores	<i>IdDoctor</i> Doctor	Autonumérico Texto	2 45	Si Si	Letras	
Eventos	<i>IdEvento</i> Evento Abreviacion	Autonumérico Texto Texto	3 40 6	Si Si Si	Letras Letras	

Evolucion	<i>IdCategoria</i>	Autonumérico	2	Si	Números Letras y números Números	Fecha Actual
	<i>IdEvolucion</i>	Autonumérico	6	Si		
	Fecha	Fecha	8	Si		
	Nota	Texto	45	No		
	Año	Entero	4	Si		
	<i>IdPaciente</i>	Autonumérico	5	Si		
	<i>IdEvento</i>	Autonumérico	3	Si		
	<i>IdMes</i>	Autonumérico	2	Si		
Hospitalizaciones	<i>IdHospitalizacion</i>	Autonumérico	5	Si	Letras y números	Fecha Actual
	DxIngreso	Texto	35	Si	Números	Fecha Actual
	FechaIngreso	Fecha	8	Si	Letras y números	Fecha Actual
	DxSalida	Texto	35	No	Números	
	FechaEgreso	Fecha	8	No	Números	
	DiasEstancia	Entero	3	No	Números	
	Año	Entero	4	Si		
	<i>IdPaciente</i>	Autonumérico	5	Si		
	<i>IdMes</i>	Autonumérico	2	Si		
Meses	<i>IdMes</i>	Autonumérico	2	Si	Letras	
	Mes	Texto	12	Si		
Pacientes	<i>IdPaciente</i>	Autonumérico	5	Si	Letras	
	Nombre	Texto	45	Si	Números	
	FechaNacimiento	Fecha	8	Si	Letras	
	Sexo	Texto	1	Si	Letras y números	
	Cedula	Texto	16	Si	Números	
	Direccion	Texto	60	Si	Letras y números	
	Localidad	Texto	7	Si	Letras y números	'Local'
	Telefono	Texto	16	No	Letras y números	
	Referencia	Texto	30	No	Letras y números	

	GrupoRH	Texto	3	Si	Letras y números	'Nefropatía Diabética' '76 de Uruapan, Mich.'
	FechaDPI	Fecha	8	Si	Números	
	FechaDPCA	Fecha	8	No	Números	
	IdCausa/RC	Autonumérico	2	Si		
	IdClinica	Autonumérico	2	Si		
Visitas	IdVisita	Autonumérico	5	Si	Números	
	Fecha Visita	Fecha	8	Si	Letras y números	
	Presion	Texto	15	Si	Letras y números	
	Complicaciones	Texto	50	No	Letras y números	
	Año	Entero	4	Si		
	IdPaciente	Autonumérico	5	Si		
	IdMes	Autonumérico	2	Si		

6.3.2.- Diseño Arquitectónico.



6.3.3.- *Diseño de Procedimientos.*

A continuación se definen los procedimientos que formarán parte del sistema de control de diálisis, para realizar dicha definición se hace uso de la técnica de español estructurado. Cada procedimiento surge de los procesos indicados en los diagramas de flujo de la descripción de la información.

1.1.- REGISTRAR CLÍNICAS.

1.1.1.- *Agregar Clínica.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Ingresar nombre de la clínica

 Verificar que el nombre de la clínica no exista

 SI la clínica ya existe ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que la clínica ya existe

 SINO existe

 Guardar registro en la tabla *Clinicas*

 FIN DE SI

FIN DE AGREGAR.

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.1.2.- *Eliminar Clínica.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Clínicas la clínica a eliminar

Presionar el botón eliminar

Verificar que el registro de la clínica no esté asociado a la tabla Pacientes

SI la clave de la clínica existe en Pacientes ENTONCES

Desplegar mensaje de error de eliminación

SINO

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *Clinicas*

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.1.3.- Modificar Clínica.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Clínicas la clínica a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a la clínica

Verificar que el nuevo nombre no exista

SI la clínica ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la clínica ya existe

SINO existe

Actualizar registro en la tabla *Clinicas*

FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.1.4.- Desplegar Clínicas.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado las clínicas en orden alfabético

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.2.- REGISTRAR CAUSAS DE I.R.C.

1.2.1.- Agregar Causa de I.R.C.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar nombre de la causa de I.R.C.

Verificar que el nombre de la causa de I.R.C. no exista

SI la causa de I.R.C. ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la causa de I.R.C. ya existe

SINO existe

Guardar registro en la tabla *CausasIRC*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.2.2.- Eliminar Causas de I.R.C.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Causas la causa de I.R.C. a eliminar

Presionar el botón eliminar

Verificar que el registro de la causa no esté asociado a la tabla Pacientes

SI la clave de la causa de I.R.C. existe en Pacientes ENTONCES

Desplegar mensaje de error de eliminación

SINO

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *CausasIRC*

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.2.3.- Modificar Causa de I.R.C.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Causas la causa de I.R.C. a modificar

 Presionar el botón modificar

 Realizar ajustes a la causa de I.R.C.

 Verificar que el nuevo nombre no exista

 SI la causa de I.R.C. ya existe ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que la causa de I.R.C. ya existe

 SINO existe

 Actualizar registro en la tabla *CausasIRC*

 FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.2.4.- Desplegar Causas de I.R.C.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Desplegar en el listado todas las causas de I.R.C. en orden alfabético

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.3.- REGISTRAR MESES.

1.3.1.- Agregar Meses.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS tabla de Meses esté vacía

Llenar automáticamente la tabla de *Meses* con los 12 meses del año

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.4.- REGISTRAR CATEGORÍAS.

1.4.1.- Agregar Categoría.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar nombre de la categoría

Verificar que el nombre de la categoría no exista

SI la categoría ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la categoría ya existe

SINO existe

Guardar registro en la tabla *Categorías*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.4.2.- Eliminar Categoría.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Categorías la categoría eliminar

Presionar el botón eliminar

Verificar que el registro de la categoría no esté asociado a la tabla Eventos

SI la clave de la categoría existe en otras tablas ENTONCES

Desplegar mensaje de error de eliminación

SINO

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *Categorías*.

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.4.3.- Modificar Categoría.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Categorías la categoría a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a la categoría

Verificar que el nuevo nombre no exista

SI la categoría ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la categoría ya existe

SINO existe

Actualizar registro en la tabla *Categorías*

FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.4.4.- Desplegar Categorías.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todas las categorías en orden alfabético

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.5.- REGISTRAR EVENTOS.

1.5.1.- Agregar Evento.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos del evento

Ingresar categoría

Buscar el nombre del evento

SI el evento ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que el evento ya existe

SINO existe

Guardar registro en la tabla *Eventos*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.5.2.- Eliminar Evento.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Eventos el evento a eliminar

 Presionar el botón eliminar

 Verificar que el registro del evento no esté asociado a la tabla Evolución

 SI la clave del evento existe en Evolución ENTONCES

 Desplegar mensaje de error de eliminación

 SINO

 Desplegar mensaje de confirmación

 SI desea eliminar el registro ENTONCES

 Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

 Eliminar registro de la tabla *Eventos*

 SINO

 Presionar el botón cancelar

 FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.5.3.- Modificar Evento.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Eventos el evento a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes al evento

Verificar que el nuevo evento no exista

SI el evento ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la categoría ya existe

SINO existe

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos del evento

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro en la tabla *Eventos*

FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

1.5.4.- Desplegar Eventos.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todos los eventos en orden alfabético

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

2.- CONTROLAR PACIENTES.

2.1.- Agregar Paciente.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Ingresar datos del paciente

 Buscar nombre del paciente

 SI el nombre ya existe ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que ese nombre ya existe

 SINO existe

 Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

 SINO han sido llenados ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

 MIENTRAS no sean llenados correctamente

 Ingresar datos del paciente

 FIN DE MIENTRAS

 FIN DE SINO

 Guardar registro en la tabla *Pacientes*

 FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

2.2.- Eliminar Paciente.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Pacientes el nombre del paciente a eliminar

Presionar el botón eliminar

Verificar que el registro del paciente no esté asociado a otras tablas

SI la clave del paciente existe en otras tablas ENTONCES

Desplegar mensaje de error de eliminación

SINO

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *Pacientes*.

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

2.3.- *Modificar Paciente.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Pacientes el nombre del paciente a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a los datos del paciente

Verificar que los nuevos datos sean correctos

SINO son correctos ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos del paciente

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro en la tabla: *Pacientes*

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

2.4.- Desplegar Pacientes.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todos los pacientes registrados ordenados por IdPaciente

SI el usuario selecciona Por: Nombre ENTONCES

Desplegar pacientes ordenados por nombre

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: Fecha Nacimiento ENTONCES

Desplegar pacientes ordenados por fecha de nacimiento

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: Cédula ENTONCES

Desplegar pacientes ordenados por cédula

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar pacientes ordenados por IdPaciente

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

3.- DOCTORES.

3.1.- Agregar Doctores.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Ingresar nombre del doctor

 Verificar que el nombre del doctor no exista

 SI el doctor ya existe ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que el doctor ya existe

 SINO existe

 Guardar registro en la tabla *Doctores*

 FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

3.2.- Eliminar Doctor.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Doctores el doctor a eliminar

 Presionar el botón eliminar

 Verificar que el registro del doctor no esté asociado a la tabla Colocaciones

 SI la clave del doctor existe en Colocaciones ENTONCES

 Desplegar mensaje de error de eliminación

SINO

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *Doctores*

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

3.3.- **Modificar Doctor.**

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Doctores el doctor a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes al doctor

Verificar que el nuevo nombre no exista

SI el doctor ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que el doctor ya existe

SINO existe

Actualizar registro en la tabla *Doctores*

FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

3.4.- Desplegar Doctores.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todos los doctores en orden alfabético

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

4.- EVOLUCIÓN.

4.1 Agregar Evolución.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos de la evolución

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la evolución

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Guardar registro en la tabla *Evolucion*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

4.2.- *Modificar Evolución.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Evoluciones la evolución a modificar

 Presionar el botón modificar

 Realizar ajustes a los datos de la evolución.

 Verificar que los nuevos datos sean correctos

 SINO son correctos ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

 MIENTRAS no sean llenados correctamente

 Ingresar datos de la evolución

 FIN DE MIENTRAS

 FIN DE SINO

 Actualizar registro de *Evolucion*

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

4.3.- *Desplegar Evolución.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Desplegar en el listado todas las evoluciones ordenadas por IdEvento

 SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

 Desplegar evoluciones ordenadas por fecha

 FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar evoluciones ordenadas por IdEvento

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

4.4.- Consulta de Evolución.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Preguntar si se desea una consulta nueva o una guardada anteriormente

SI se desea una consulta nueva ENTONCES

Seleccionar mes o meses a buscar

Seleccionar evento a consultar

Seleccionar paciente a mostrar

Seleccionar año de registro de la evolución

SI mes no ha sido llenado ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se requiere indicar el mes

SINO

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

Preguntar si se desea guardar la actual consulta

SI se desea guardar ENTONCES

Presionar el botón de Guardar

Ingresar nombre de la consulta

FIN DE SI

FIN DE SI

SINO

Seleccionar el nombre de la consulta almacenada

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

FIN DE SI

FIN DE CONSULTA

CERRAR base de datos: *Dialisis*

4.5.- Reporte de Evolución.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Actualizar informe con fechas del período actual

Generar vista preliminar del reporte

Preguntar si se desea imprimir

SI se desea imprimir ENTONCES

Presionar el botón de Imprimir

FIN DE SI

FIN DE REPORTE

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.1.- REGISTRAR VISITAS.

5.1.1.- Agregar Visita.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos de la visita domiciliaria

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la visita domiciliaria

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Guardar registro en la tabla *Visitas*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.1.2.- *Modificar Visita.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de *Visitas* la visita domiciliaria a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a los datos de la visita domiciliaria

Verificar que los nuevos datos sean correctos

SINO son correctos ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la visita domiciliaria

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro en la tabla: *Visitas*

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.1.3.- *Desplegar Visitas.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todas las visitas domiciliarias ordenadas por IdVisita

SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

Desplegar visitas ordenadas por fecha

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar visitas ordenadas por IdVisita

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.1.4.- *Consulta de Visitas.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Preguntar si se desea una consulta nueva o una guardada anteriormente

SI se desea una consulta nueva ENTONCES

Seleccionar mes o meses a buscar

Seleccionar paciente a mostrar

Seleccionar año de registro de la evolución

SI mes no ha sido llenado ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se requiere indicar el mes

SINO

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

Preguntar si se desea guardar la actual consulta

SI se desea guardar ENTONCES

Presionar el botón de Guardar

Ingresar nombre de la consulta

FIN DE SI

FIN DE SI

SINO

Seleccionar el nombre de la consulta almacenada

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

FIN DE SI

FIN DE CONSULTA

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.1.5.- *Reporte de Visitas.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Actualizar informe con fechas del período actual

Generar vista preliminar del reporte

Preguntar si se desea imprimir

SI se desea imprimir ENTONCES

Presionar el botón de Imprimir

FIN DE SI

FIN DE REPORTE

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.2.- HOSPITALIZACIONES.

5.2.1.- Agregar Hospitalización.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos de la hospitalización

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la hospitalización

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Guardar registro en la tabla *Hospitalizaciones*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.2.2.- *Modificar Hospitalización.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Seleccionar de la lista de Hospitalizaciones la hospitalización a modificar

 Presionar el botón modificar

 Realizar ajustes a los datos de la hospitalización

 Verificar que los nuevos datos sean correctos

 SINO son correctos ENTONCES

 Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

 MIENTRAS no sean llenados correctamente

 Ingresar datos de la hospitalización

 FIN DE MIENTRAS

 FIN DE SINO

 Actualizar registro de *Hospitalizaciones*

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.2.3.- *Desplegar Hospitalizaciones.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Desplegar todas las hospitalizaciones ordenadas por IdHospitalizacion

 SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

 Desplegar hospitalizaciones ordenadas por fecha

 FIN DE SI

 SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar hospitalizaciones ordenadas por IdHospitalizacion

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.2.4.- Consulta de Hospitalización

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Preguntar si se desea una consulta nueva o una guardada anteriormente

SI se desea una consulta nueva ENTONCES

Seleccionar mes o meses a buscar

Seleccionar paciente a mostrar

Seleccionar año de registro de la evolución

SI mes no ha sido llenado ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se requiere indicar el mes

SINO

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

Preguntar si se desea guardar la actual consulta

SI se desea guardar ENTONCES

Presionar el botón de Guardar

Ingresar nombre de la consulta

FIN DE SI

FIN DE SI

SINO

Seleccionar el nombre de la consulta almacenada

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

FIN DE SI

FIN DE CONSULTA

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.2.5.- *Reporte de Hospitalizaciones.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Actualizar informe con fechas del período actual

 Generar vista preliminar del reporte

 Preguntar si se desea imprimir

 SI se desea imprimir ENTONCES

 Presionar el botón de Imprimir

 FIN DE SI

FIN DE REPORTE

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.3.- REGISTRAR CITAS.

5.3.1.- *Agregar Cita.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

 Ingresar datos de la cita

SI la cita ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la cita ya existe

SINO existe

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la cita

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

FIN DE SI

Guardar registro en la tabla *Citas*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.3.2.- *Eliminar Cita.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de *Citas* la cita a eliminar

Presionar el botón eliminar

Desplegar mensaje de confirmación

SI desea eliminar el registro ENTONCES

Confirmar la eliminación, presionando el botón de aceptar

Eliminar registro de la tabla *Citas*

SINO

Presionar el botón cancelar

FIN DE SI

FIN DE ELIMINAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.3.2.- *Modificar Cita.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Citas la cita a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a los datos de la cita

SI la cita ya existe ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que la cita ya existe

SINO existe

Verificar que los nuevos datos sean correctos

SINO son correctos ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la cita

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro de *Citas*

FIN DE SI

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.3.4.- Desplegar Citas.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todas las citas ordenadas por IdCita

SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

Desplegar citas ordenadas por fecha

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar citas ordenadas por IdCita

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.4.- REGISTRAR CAMBIOS.

5.4.1.- Agregar Cambio.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos del cambio de línea

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos del cambio de línea

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Guardar registro en la tabla *CambiosLinea*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.4.2.- *Modificar Cambio.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Cambios el cambio de línea a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a los datos del cambio de línea

Verificar que los nuevos datos sean correctos

SINO son correctos ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos del cambio de línea

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro de *CambiosLinea*.

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.4.3.- *Desplegar Cambios.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todos los cambios ordenadas por IdCambio

SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

Desplegar cambios ordenados por fecha

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: Fecha Próximo ENTONCES

Desplegar cambios ordenados por fecha del próximo cambio

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar cambios ordenados por IdCambio

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

5.4.4.- Consulta de Cambio.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Preguntar si se desea una consulta nueva o una guardada anteriormente

SI se desea una consulta nueva ENTONCES

Seleccionar mes o meses a buscar

Seleccionar paciente a consultar

Seleccionar año de registro de la evolución

SI mes no ha sido llenado ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se requiere indicar el mes

SINO

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

Preguntar si se desea guardar la actual consulta

SI se desea guardar ENTONCES

Presionar el botón de Guardar

Ingresar nombre de la consulta

FIN DE SI

FIN DE SI

SINO

Seleccionar el nombre de la consulta almacenada

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

FIN DE SI

FIN DE CONSULTA

CERRAR base de datos: *Dialisis*

6.- REGISTRAR COLOCACIÓN.

6.1.- Agregar Colocación.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Ingresar datos de la colocación del catéter

Verificar que los campos requeridos hayan sido llenados

SINO han sido llenados ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se deben llenar

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la colocación del catéter

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Guardar registro en la tabla *Colocaciones*

FIN DE SI

FIN DE AGREGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

6.2.- Modificar Colocación.

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Seleccionar de la lista de Colocaciones la colocación de catéter a modificar

Presionar el botón modificar

Realizar ajustes a los datos de la colocación del catéter

Verificar que los nuevos datos sean correctos

SINO son correctos ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que los datos son incorrectos

MIENTRAS no sean llenados correctamente

Ingresar datos de la colocación del catéter

FIN DE MIENTRAS

FIN DE SINO

Actualizar registro de *Colocaciones*

FIN DE MODIFICAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

6.3.- *Desplegar Colocación.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Desplegar en el listado todas las colocaciones ordenadas por IdColocacion

SI el usuario selecciona Por: Fecha ENTONCES

Desplegar colocaciones ordenadas por fecha

FIN DE SI

SI el usuario selecciona Por: No. ENTONCES

Desplegar colocaciones ordenadas por IdColocacion

FIN DE SI

FIN DE DESPLEGAR

CERRAR base de datos: *Dialisis*

6.4.- *Consulta de Colocación.*

ABRIR base de datos: *Dialisis*

MIENTRAS el usuario decida no salir

Preguntar si se desea una consulta nueva o una guardada anteriormente

SI se desea una consulta nueva ENTONCES

Seleccionar mes o meses a buscar

Seleccionar doctor a consultar

Seleccionar paciente a mostrar

Seleccionar año de registro de la evolución

SI mes no ha sido llenado ENTONCES

Desplegar mensaje indicando que se requiere indicar el mes

SINO

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

Preguntar si se desea guardar la actual consulta

SI se desea guardar ENTONCES

Presionar el botón de Guardar

Ingresar nombre de la consulta

FIN DE SI

FIN DE SI

SINO

Seleccionar el nombre de la consulta almacenada

Realizar búsqueda con SQL

Desplegar resultados en pantalla

FIN DE SI

FIN DE CONSULTA

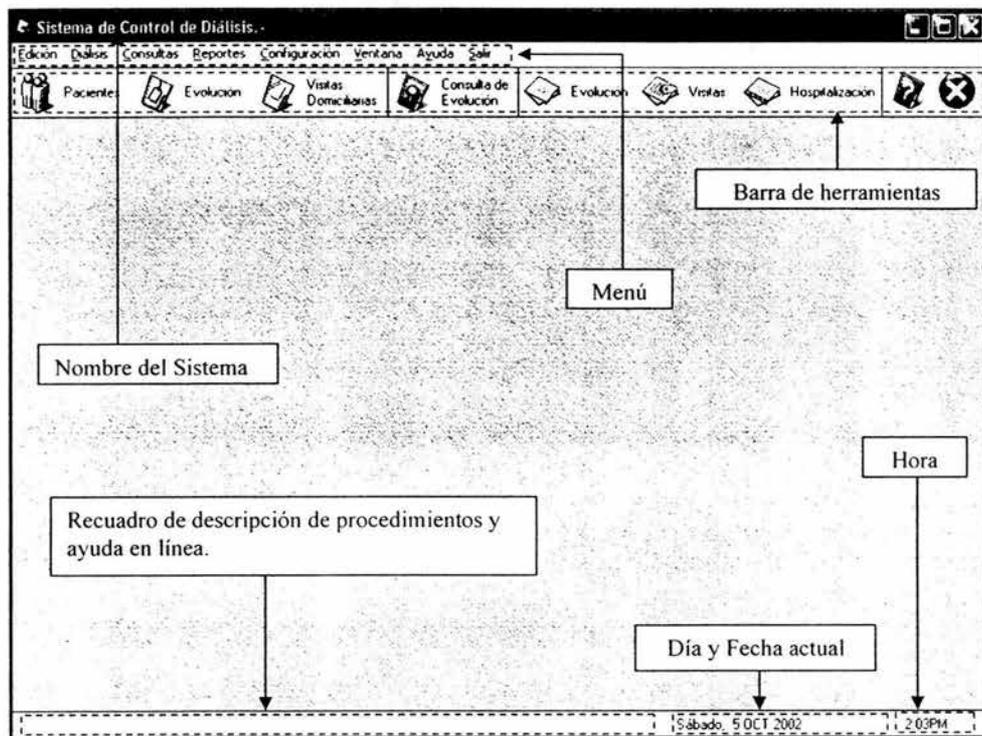
CERRAR base de datos: *Dialisis*

6.3.4.- Diseño de Interfases.

Se indicarán las características que deben cubrir las formas de interacción entre usuario y sistema, se consideran las entradas, salidas, mensajes y la ayuda del sistema.

Se propone realizar el sistema de información con una interfaz totalmente gráfica, basada en menús y botones, de tal forma que el usuario se adapte fácilmente al manejo del sistema y logre ubicarse dentro de él con gran rapidez y facilidad.

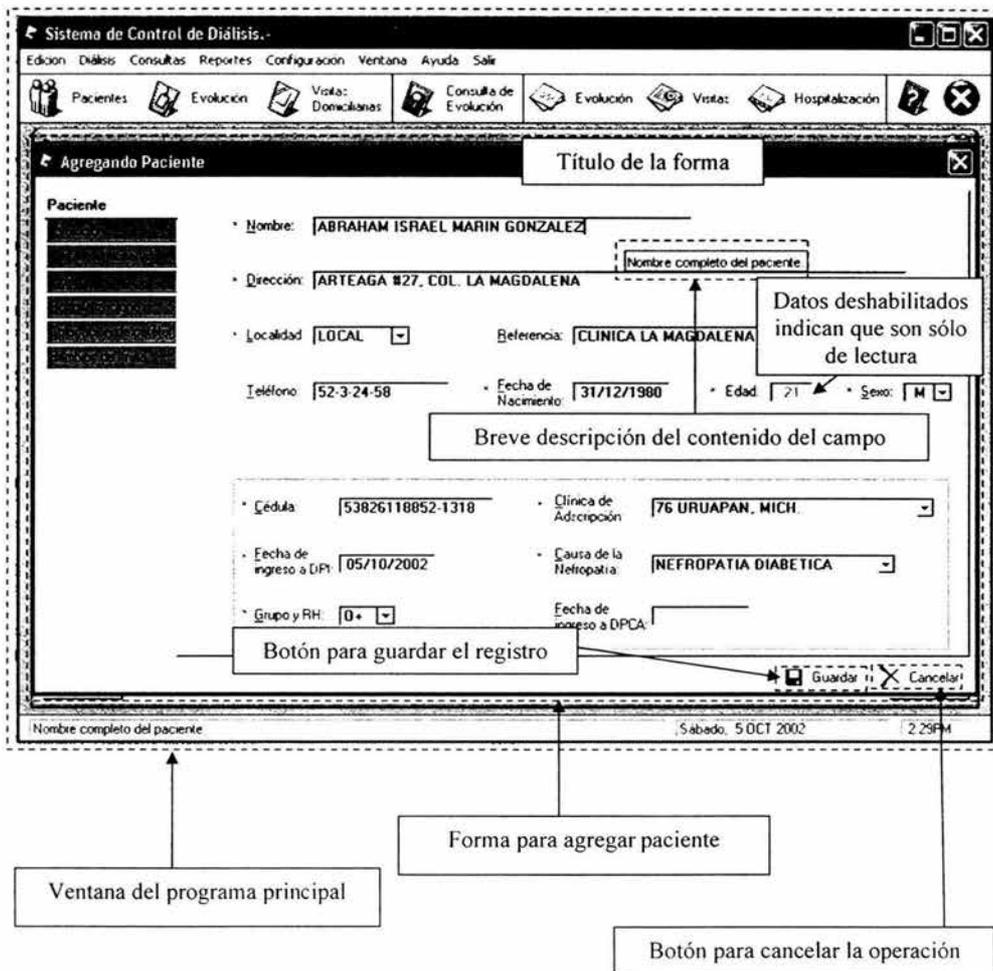
En la siguiente imagen se muestra la ventana principal que se propone al sistema y se señalan algunas características que deberá contar:



6.3.4.1.- Diseño de Entradas.

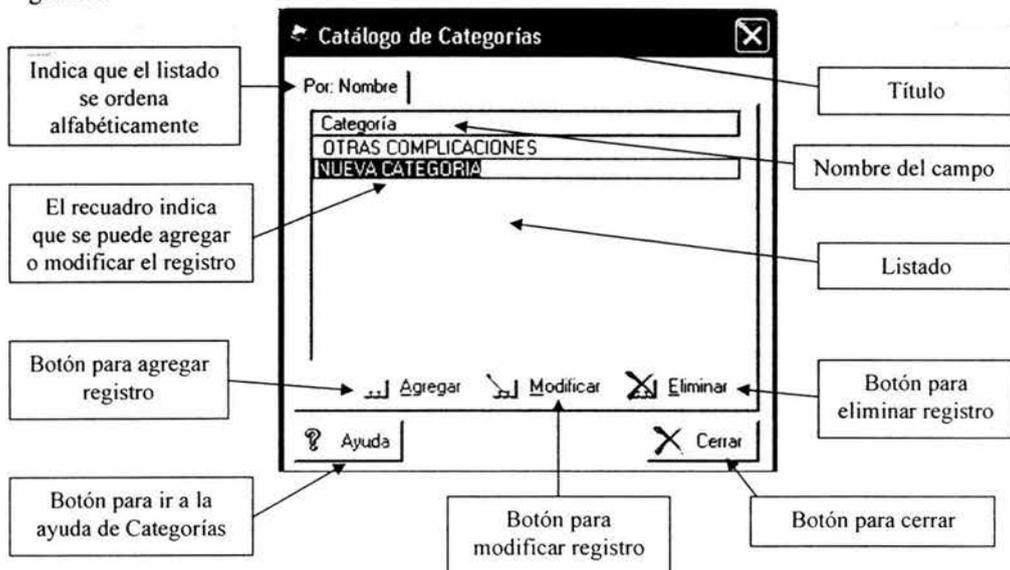
Entradas son todas aquellas ventanas o formas que permiten al usuario ingresar o modificar información, el diseño gráfico es sumamente similar entre aquellas formas que

permiten agregar o modificar registros, existen básicamente dos tipos de entradas, dependiendo de la cantidad de campos que conforman cada registro, enseguida se muestra una ventana para dar de alta un paciente, ahí se indican las características que la conforman, posteriormente se mostrarán todas y cada una de las diferentes interfaces de entrada que se proponen para el desarrollo del sistema.



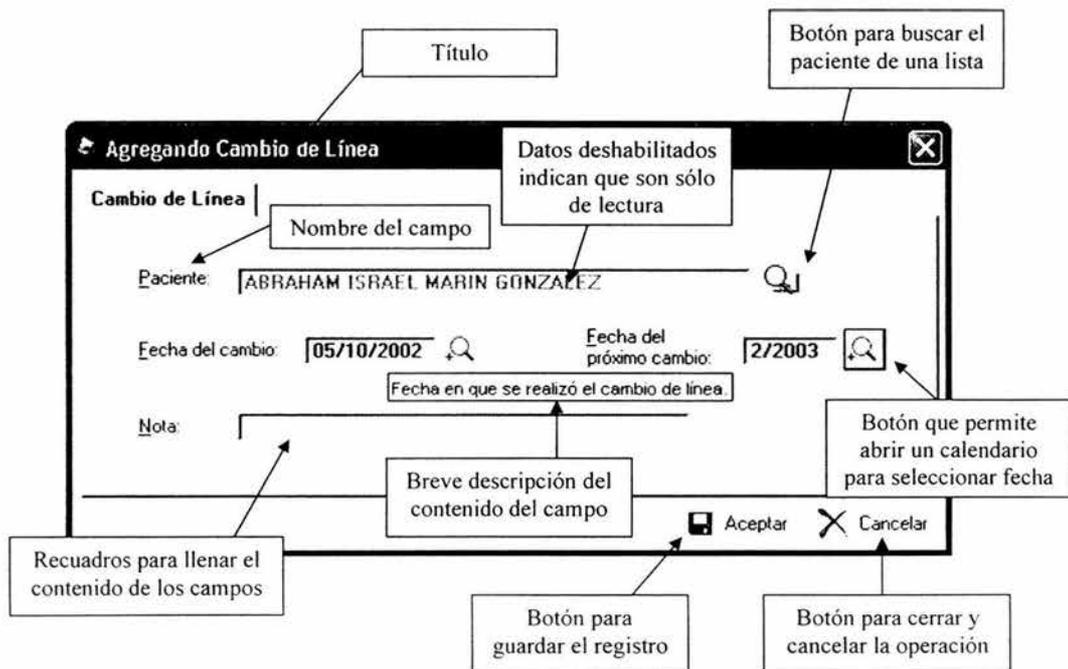
Las formas para modificar registros son prácticamente iguales a las formas para agregar, con la excepción de que en el título de la ventana se indica que se trata de una ventana de modificación.

A continuación se muestran las formas de entrada para registros que únicamente cuentan con dos campos, por tal razón es posible actualizar registros directamente en el listado general.





Enseguida aparecen las ventanas que sirven para registrar datos que requieren de más de dos campos.



Agregando Cita

Citas |

Paciente: ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ

Fecha: 05/10/2002 Hora: 11:30

Fecha para la cita.

Aceptar Cancelar

Agregando Colocación de Catéter

Colocación de Catéter |

Paciente: ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ

Fecha de Colocación: 05/10/2002

Complicación:

Complicación durante la colocación del catéter.

Doctor: DR. SILVIA ARIAS E.

Aceptar Cancelar

Agregando Evolución

Evolución |

Paciente: ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ

Evento: EAP EDEMA A. PULMONAR

Fecha: 05/10/2002

Nota:

Comentario correspondiente al evento ocurrido

Aceptar Cancelar

Agregando Evento

Eventos

Evento:

Abreviación: Abreviación correspondiente al evento.

Categoría:

Agregando Hospitalización

Hospitalizaciones

Paciente:

Dx de Ingreso: Diagnóstico del paciente al momento de ingresar al hospital.

Fecha de Ingreso:

Dx de Salida:

Fecha de Egreso:

Días de Estancia:

Agregando Visita domiciliaria

Visitas Domiciliarias

Paciente:

Fecha: Presión:

Complicaciones: Presión sanguínea del pa

6.3.4.2.- Diseño de Salidas.

Como ya se ha mencionado, las salidas juegan un papel fundamental en la elaboración y en el desempeño de cualquier sistema de información, y es la razón de ser de un sistema de control, como el que aquí se propone.

Los tipos de salidas a considerar serán consultas desplegadas en pantalla y los reportes impresos. Tanto consultas como reportes serán congruentes a las necesidades del departamento de diálisis, existen tres reportes que presenta el departamento ante autoridades administrativas del instituto, los cuales son generados a final de mes y en ciertas ocasiones que son requeridos, aún cuando no se trate de fin de mes, por esta razón el usuario será capaz de generar los reportes a la fecha solicitada.

Las consultas son, generalmente, para uso interno del departamento, sirven básicamente para comparar resultados entre diferentes periodos. No existen patrones definidos para las consultas, motivo por el cual se da libertad a los usuarios de seleccionar de entre varias opciones cuáles desean considerar. En el caso de que no se ingrese algún criterio de búsqueda entonces se mostrarán todos los registros almacenados.

Las consultas serán para las tablas de Evolución, Visitas domiciliarias, Cambios de línea, Colocaciones de catéter y Hospitalizaciones, en tanto que los reportes son generados de las tablas de Evolución, Visitas domiciliarias y Hospitalizaciones únicamente.

Dada la funcionalidad del sistema propuesto, los catálogos o listados de cada tabla son considerados como elementos de salida, dado que despliegan por pantalla todos los registros capturados hasta el momento e incluso algunos pueden ser ordenados bajo diferentes criterios.

En la siguiente imagen se plasma una interfaz obtenida del procedimiento para generar un reporte, en ella se señalan los elementos que la conforman y enseguida se mostrarán los reportes restantes.

Reporte de las evoluciones registradas en el mes de octubre:

Título de la forma

Botón para imprimir

Zoom utilizado

Botón para salir

Botón para cambiar de Zoom

Título del reporte

Encabezados

Contenido del reporte

Mes correspondiente

Número de página

Vista Preliminar

Archivo Vista Zoom

Salir Imprimir el reporte

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 8
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA

PROGRAMA DE DIÁLISIS PERITONEAL

Mes: Octubre

Paciente	Cédula	Evento	Fecha	Nota
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	53626118652-1318	EAP	05/10/2002	

Página 1 de 1 Zoom: Mosaico

Reporte de las hospitalizaciones registradas en el mes de octubre:

Vista Preliminar

Archivo Vista Zoom

Edic. 1 Anul. 1 Alt. 1 Zoom: 75% Zoom

 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 8
SUBDIRECCIÓN GENERAL MÉDICA

PROGRAMA DE VISITAS DOMICILIARIAS

Mes: Octubre

Paciente	Cédula	Fecha	Presión	Complicaciones
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	52826118952-1318	05/10/2002	100/80	

Zoom (acercamiento a la vista del reporte) Página 1 de 1 Zoom: 75%

Reporte de las visitas domiciliarias registradas en el mes de octubre:

Vista Preliminar

Archivo Vista Zoom

Edic. 1 Anul. 1 Alt. 1 Zoom: 100% Zoom

 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 8
SUBDIRECCIÓN GENERAL MÉDICA

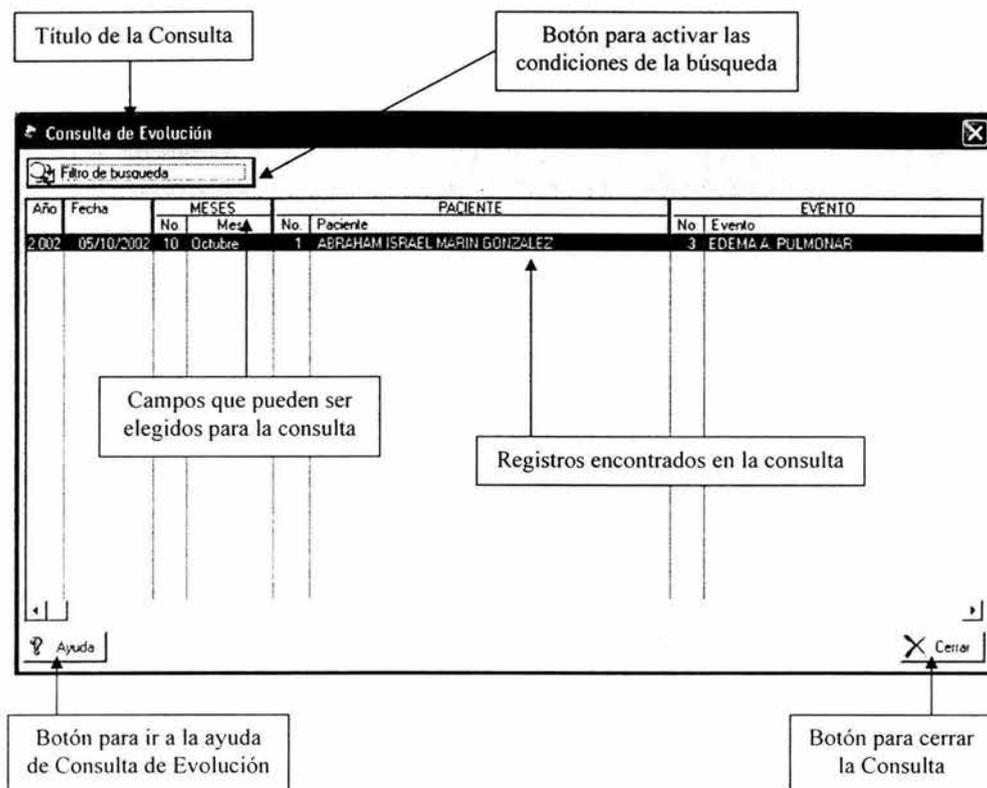
HOSPITALIZACIONES DE PACIENTES EN EL PROGRAMA D.P.C.A.

Mes: Octubre

Paciente	Cédula	Día de Ingreso	Ingreso	Egreso	Días Estancia	Día de Salida
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	52826118952-1318	MAL ESTADU	05/10/2002	15/10/2002	10	BUEN ESTADU

Zoom (acercamiento a la vista del reporte) Página 1 de 1 Zoom: 100%

Las consultas personalizadas que se podrán realizar serán de la siguiente manera:



En el caso de la consulta de evolución los campos que sirven de criterio de búsqueda son: año, fecha, número de mes, mes, número del paciente, nombre del paciente, número del evento y nombre del evento.

De esta manera, el usuario puede realizar diferentes combinaciones de criterios o filtros de búsqueda, según sean las necesidades, si se considera que una búsqueda realizada puede seguir siendo de utilidad se brindará la oportunidad al usuario de guardarla para utilizarla posteriormente. Incluso se pueden formular consultas que incluyan rangos, por ejemplo evoluciones presentadas entre enero y marzo del presente año.

La consulta personalizada de visitas domiciliarias cuenta con los siguientes campos que pueden ser condiciones de búsqueda: número del paciente, nombre del paciente, número de mes, mes, año y fecha.

Consulta de Visitas domiciliarias

Filtro de búsqueda

PACIENTES		MESES		Año	Fecha	Presión	Complicaciones
No	Paciente	No	Mes				
1	ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	10	Octubre	2002	05/10/2002	190/260	

Ayuda Cerrar

Para las consultas de cambios de línea los criterios a considerar serán: número del paciente, nombre del paciente, número de mes, mes, año, fecha del cambio y fecha del próximo cambio.

Consulta de Cambios de Línea

Filtro de búsqueda

PACIENTES		Fecha Cambio	Año	MESES		Próximo cambio	Nota
No	Paciente			No	Mes		
1	ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	05/10/2002	2002	10	Octubre	02/2003	

Ayuda Cerrar

Los campos condicionantes en la consulta de colocaciones de catéter son: número del paciente, nombre del paciente, número del doctor, nombre del doctor, número de mes, mes, año y fecha de colocación.

Consulta de Colocaciones de Catéter

Filtro de búsqueda

PACIENTES		MESES		DOCTORES		Fecha de Colocac
No.	Paciente	No.	Mes	No.	Doctor	
1	ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	10	Octubre	1	DRA. SILVIA ARIAS C	05/10/2002

Ayuda

Cerrar

La consulta de hospitalizaciones estará dada por el número del paciente, nombre del paciente, número del doctor, nombre del doctor, número de mes, mes, año, fecha de ingreso, fecha de egreso y días de estancia.

Consulta de Hospitalizaciones

Filtro de búsqueda

PACIENTES		MESES		Fecha de Ingreso	Año	Estancia	Dx de Ingreso
No.	Paciente	No.	Mes				
1	ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	10	Octubre	05/10/2002	2002	10	MAL ESTADO

Ayuda

Cerrar

El tercer tipo de salidas que se proponen para el sistema de control, también es presentado de forma visual en la pantalla, éstos consisten en listar todos los registros almacenados en las diferentes tablas que conforman la base de datos, para un mayor aprovechamiento de dichos listados se sugiere el uso de claves secundarias o índices que estarán encargados de ordenar los registros según sea el tipo de campo.

Los índices más comunes son: Por: Nombre, indica que los registros serán ordenados en orden alfabético, Por: No., en este caso los registros se ordenan según la clave principal del registro, generalmente en el orden que se vayan almacenando, y Por: Fecha, el listado seguirá la secuencia conforme la fecha que se haya registrado en las diferentes tablas que lo requieren.

Listado de la tabla de pacientes que muestra varias formas de ordenamiento, entre ellas se encuentra por nombre, fecha de nacimiento, cédula y número.

Título del listado

Índices de ordenamiento

Catálogo de Pacientes

Por: Fecha de Nacimiento

No.	Nombre	Nacimiento	Cédula	Clínica	Sexo
2	ERIKA LILIANA GUTIERREZ FREGOSO	11/12/1979	1298334165 62682	76 URUAPAN MICH	F
1	ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	31/12/1980	5382611885 21318	76 URUAPAN MICH	M

Registros en la tabla de pacientes, ordenados por fecha de nacimiento

Botón para eliminar registro

Botón para modificar registro

Botón para agregar registro

Ayuda

Cerrar

Botón para ir a la ayuda de pacientes

Botón para cerrar el catálogo

El listado de evolución se ordena primeramente por el número o clave de evolución y por fecha.

Por. No. [REDACTED]

Paciente	Fecha	Evento	Abreviación	Nota
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	05/10/2002	EDEMA 4 PULMONAR	EAP	

Agregar Modificar

Ayuda Cerrar

El catálogo de visitas domiciliarias es ordenado por el número de la visita y la fecha en que se realizó.

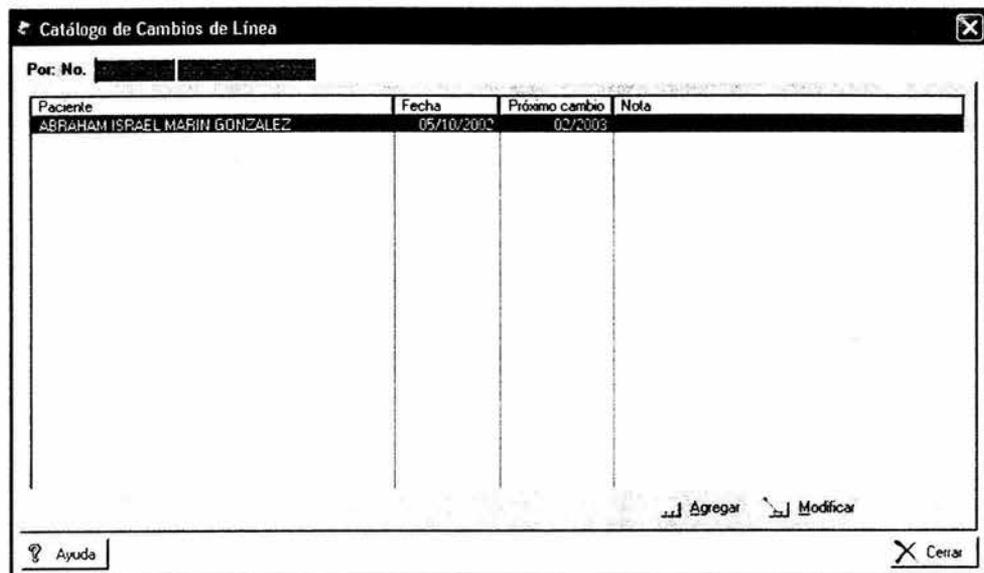
Por. No. [REDACTED]

Paciente	Fecha	Presión	Complicaciones
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	05/10/2002	190/260	

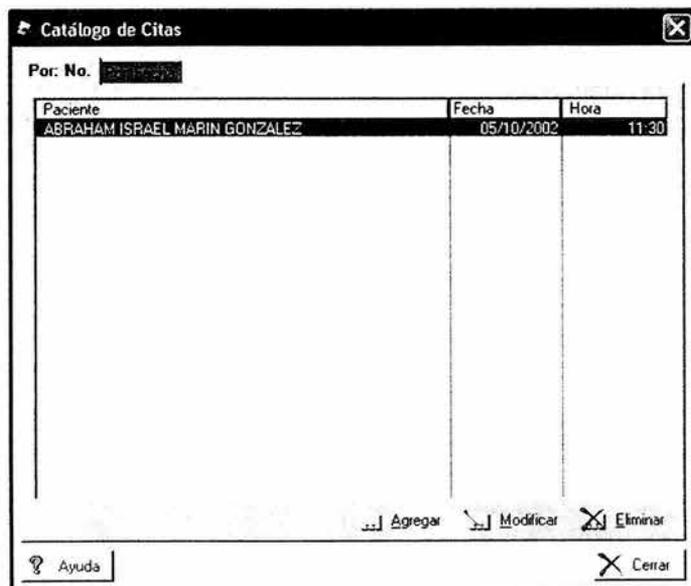
Agregar Modificar

Ayuda Cerrar

La lista de registros de cambios de línea se ordena por el identificador del cambio, la fecha en que se realizó y la fecha del próximo cambio.



El catálogo de cita se ordena por el número de cita y la fecha de la cita.



Los registros de las colocaciones de catéter también pueden ser ordenados por el número de la colocación y las fechas que se tengan registradas.

Por: No. [REDACTED]

Paciente	Fecha	Doctor	C
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	05/10/2002	DRA. SILVIA ARIAS C.	

Ayuda Agregar Modificar Cerrar

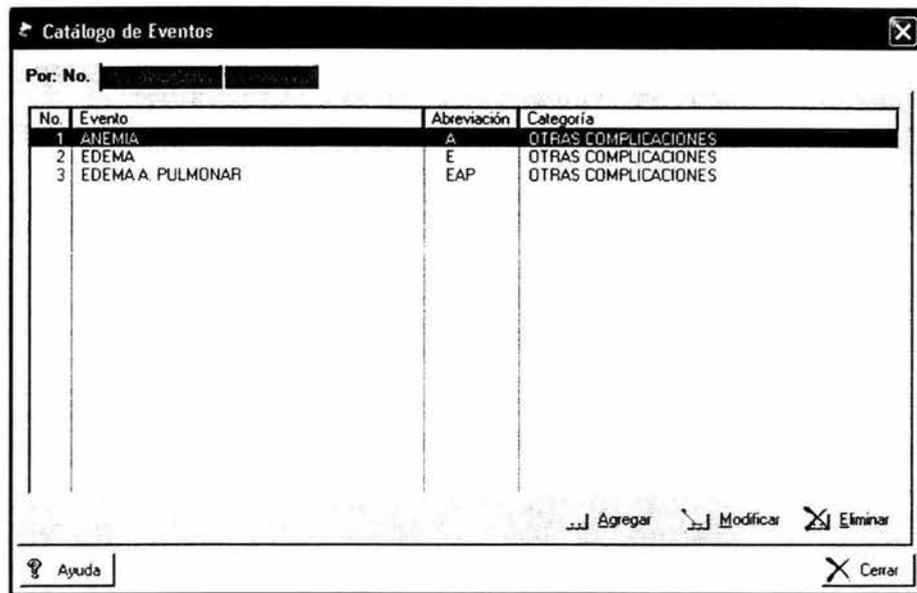
La lista de hospitalizaciones se ordena por número de hospitalización, fecha de ingreso y fecha de egreso.

Por: No. [REDACTED]

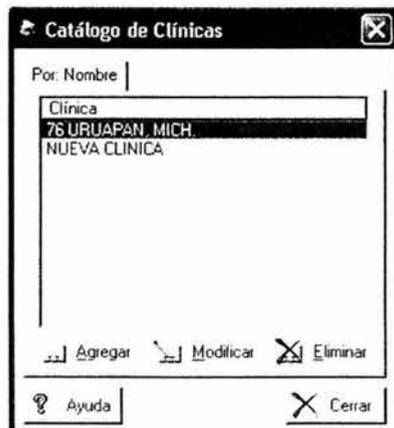
Paciente	Dx de Ingreso	Fecha de Ingreso	Dx de Salida
ABRAHAM ISRAEL MARIN GONZALEZ	MAL ESTADO	05/10/2002	BUEN ESTADO

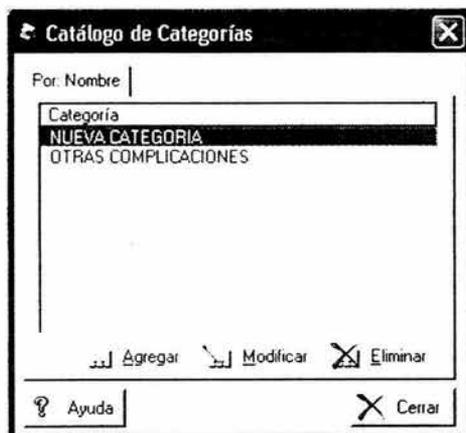
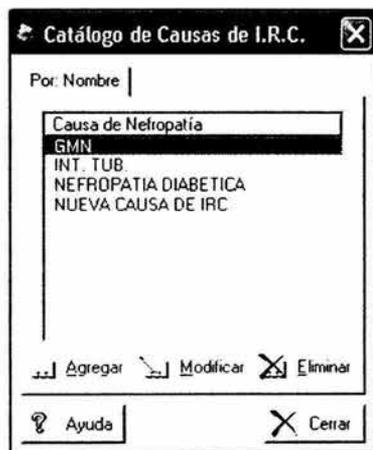
Ayuda Agregar Modificar Cerrar

La lista de eventos se puede ordenar por el nombre del evento, la abreviación que reciba y el número del evento.



Las siguientes imágenes muestran los catálogos de las tablas que únicamente tienen dos campos, así que su listado se hace a través de un solo índice, el cual es en orden alfabético, cuando se agregan nuevos registros o se modifican los existentes, el listado se actualiza automáticamente.





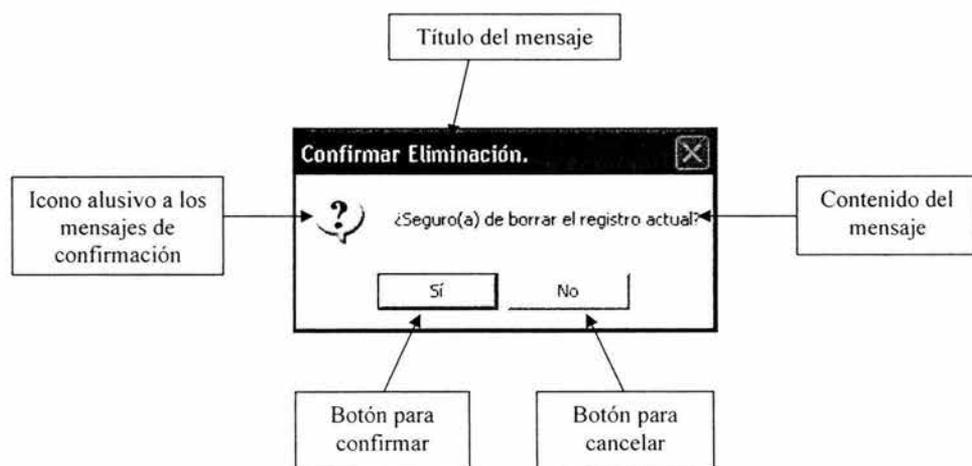
Los catálogos anteriores que cuentan únicamente con dos campos, son necesarios para el manejo de las demás tablas, aún cuando no tienen mucho movimiento, por esta razón se permite actualizar registros directamente en el listado.

6.3.4.3.- Diseño de Mensajes.

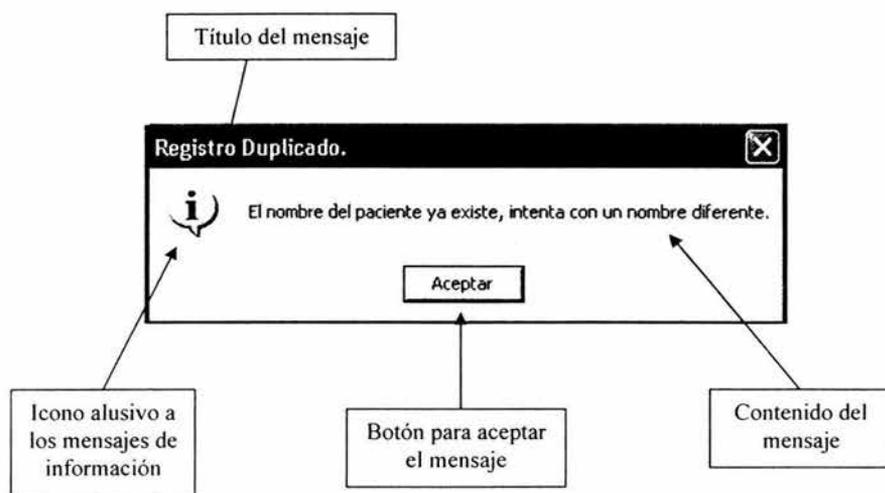
Los mensajes emitidos por el sistema durante su utilización, deberán ser breves y claros, a fin de que los usuarios logren entender el contenido del mensaje con claridad. Además deberán presentarse sólo cuando sean estrictamente necesarios, de lo contrario, la aparición constante de mensajes hará que el usuario muestre rechazo hacia el uso del sistema.

El sistema presentará tres tipos de mensajes, uno de información, de confirmación y de error; los de información mostrarán mensajes al usuario indicando que ciertas acciones no son posibles de realizar y se dará una breve descripción del por qué. Los mensajes de confirmación, son preguntas en las cuales se le pide autorización al usuario para efectuar cierta acción, como pueden ser eliminar registros, cerrar ventanas sin haber guardado los cambios, entre otros. Los mensajes de error, serán de menor ocurrencia, dado que el sistema estará totalmente validado para evitar que el usuario cometa errores, aún así el sistema debe generar los mensajes oportunos y requeridos para evitar colapsos y pérdidas de información.

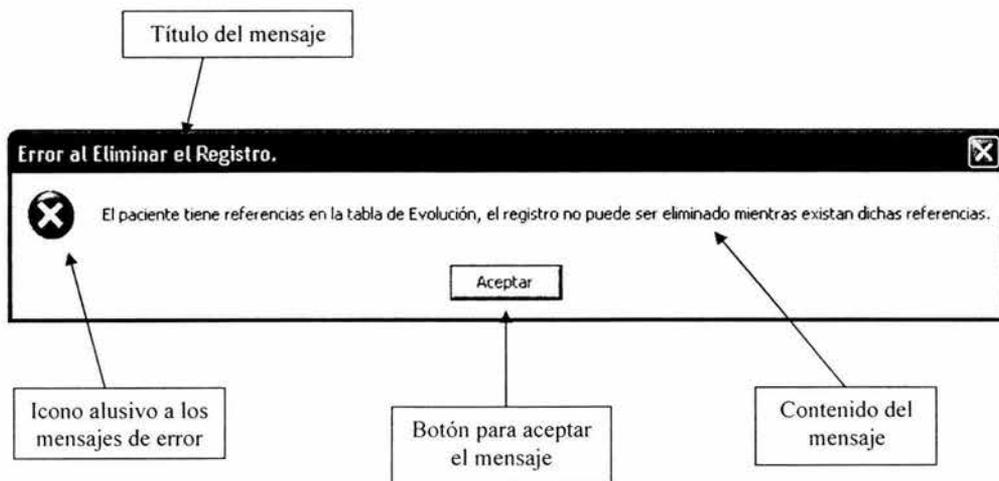
La imagen siguiente muestra el diseño que deberán tener los mensajes de confirmación.



Los mensajes de información serán diseñados bajo el siguiente esquema.



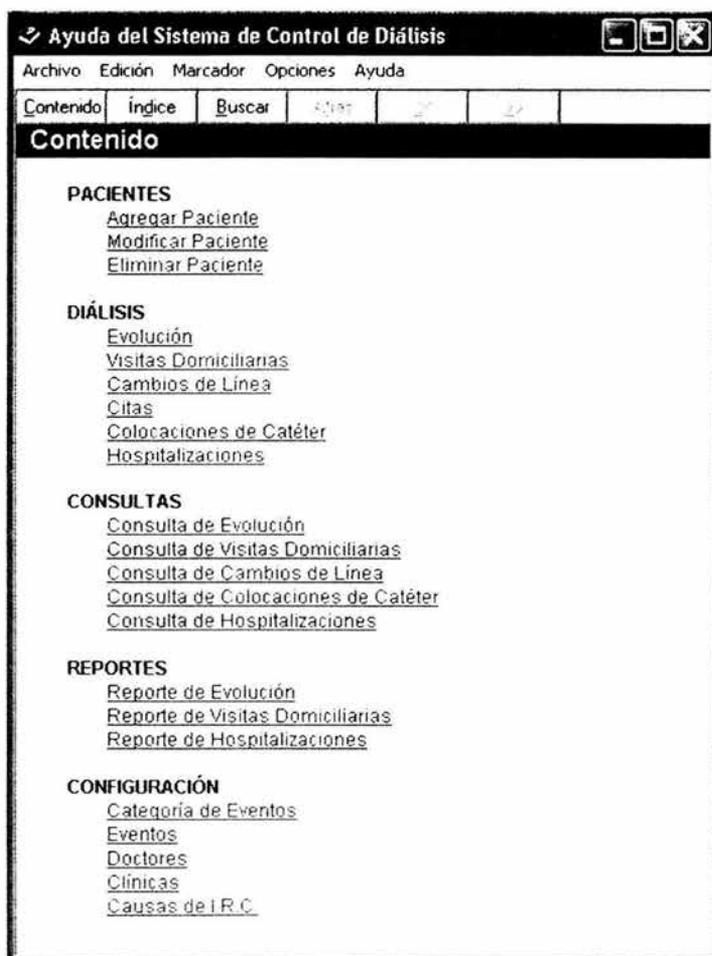
El diseño de los mensajes de error es como se muestra a continuación.



6.3.4.4.- Diseño de Ayuda.

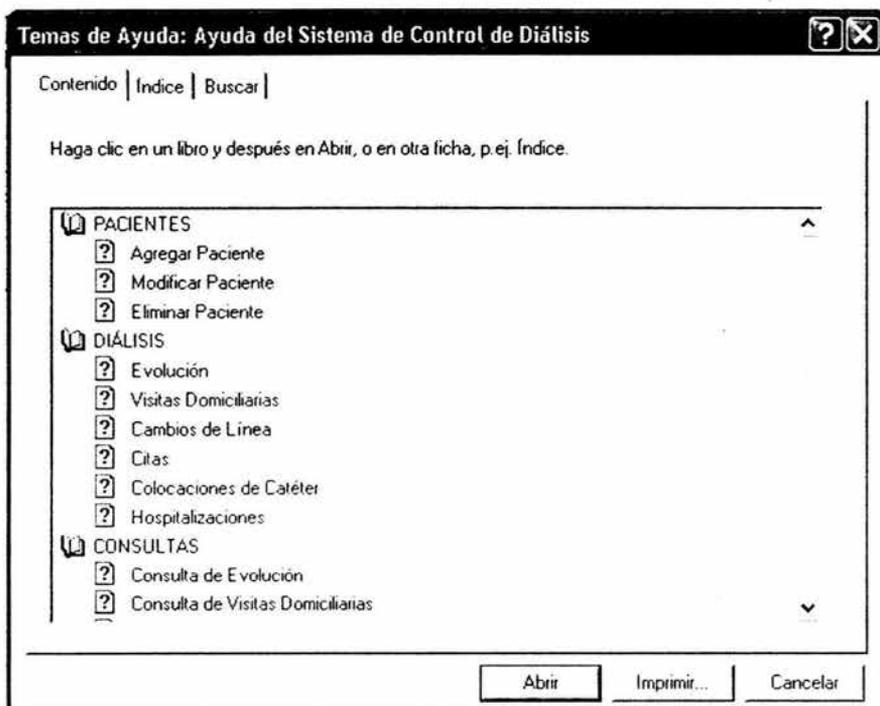
Aún cuando es conveniente realizar un manual operativo y uno técnico para el correcto manejo de cualquier sistema de información, éste debe contar con una ayuda que efectivamente logre resolver las dudas de los usuarios, en la presente propuesta se sugiere que exista un archivo de ayuda, que describa de forma sencilla cómo utilizar el sistema.

Para mayor comprensión del usuario, ésta debe seguir una estructura similar a la de los módulos del sistema, de tal forma que el lector se ubique en el contexto del sistema. La estructura que debe seguir el archivo de ayuda es el siguiente:



Cuando se presione el botón de ayuda de alguna forma en particular, el sistema deberá ir automáticamente a la sección que muestra la información correspondiente a la forma desde la cual se hizo la petición. Al presionar la tecla “F1” en cualquier parte del sistema, así como señalar la opción de “Ayuda” del menú principal, aparecerá un archivo de soporte general, en la cual se deberá seleccionar el tópico correspondiente para resolver la duda existente.

El archivo general de ayuda, será de la siguiente forma:



Para lograr una mayor ejemplificación de los contenidos de la ayuda es conveniente incluir imágenes del sistema, así como una breve explicación de cómo utilizar ésta. Por otra parte, se sugiere el uso del programa “Shalom Help”, una utilidad totalmente gratuita y de gran capacidad para crear y compilar archivos de ayuda, incluye una vasta colección de herramientas que hacen posible generar archivos de gran calidad.

6.4.- PROPUESTA DE CODIFICACIÓN.

Una vez establecidos los preceptos que se seguirán al momento de realizar el sistema, y con el propósito de proponer un sistema de información totalmente funcional para el departamento de diálisis y que esto implique procedimientos que faciliten la toma de decisiones y aplicación de un control sobre las actividades que ahí se desempeñan, se proponen utilizar como herramienta de desarrollo el lenguaje de programación Clarion.

En el tercer capítulo de ésta investigación se exponen las características del lenguaje Clarion, donde su principal cualidad es el de contar con plantillas de desarrollo totalmente probadas por sus desarrolladores, tales plantillas permiten al usuario generar aplicaciones con los requerimientos necesarios para un sinnúmero de aplicaciones, por otra parte, Clarion permite programar de manera estructurada de tal forma, que si las plantillas son insuficientes el programador puede insertar líneas de código como en cualquier lenguaje de programación.

Para lograr una mayor aceptación del personal del departamento hacia el nuevo sistema, Clarion presenta algunas ventajas con respecto a otros lenguajes:

- Plantillas que facilitan la labor del programador.
- Fácil generación de reportes.
- Interfaz intuitiva.
- El funcionamiento del sistema sigue secuencias lógicas que facilitan su utilización.
- Código totalmente probado.
- Facilidad para generar las validaciones del sistema.
- Fácil portabilidad del sistema.
- Generación de nuevos módulos de forma rápida y fácil.

- Gran capacidad para el manejo de bases de datos grandes.
- Compatibilidad con gran cantidad de software como SQL-Server, Oracle, Paradox, Excel, entre otros.

Al elaborar el sistema de control en un lenguaje como Clarion, el desarrollo sería en menor tiempo que en cualquier otro lenguaje, siempre y cuando el desarrollador opte por utilizar las plantillas o templates que permiten la generación de aplicaciones de forma muy rápida, y totalmente funcional para las necesidades del departamento de diálisis, por otro lado, los errores que se presenten son corregidos fácilmente. Clarion es un lenguaje sólido y enfocado al manejo de bases de datos, así pues, al desarrollar el sistema de control que aquí se propone en Clarion y tomando en consideración los criterios del plan de prueba que a continuación se describen, los resultados serán satisfactorios.

6.5.- PLAN DE PRUEBA.

Clarion es una herramienta de desarrollo que definitivamente disminuye el número de errores presentados en una aplicación, ya sea al momento de desarrollarla o al momento de ser utilizada, sin embargo, esto no representa que el sistema generado sea totalmente confiable. Prácticamente cualquier aplicación generada presenta varios errores, obviamente la mayoría de éstos son corregidos en el momento del desarrollo, pero también es cierto que en ocasiones se tienen errores aún cuando el sistema ha sido implantado.

Para evitar todo fallo en el sistema es importante aplicar una fase de pruebas exhaustiva y seria, ya que generalmente, a esta etapa no se le da la importancia necesaria y una vez instalado el sistema es cuando se tienen que corregir los errores.

Si consideramos que el sistema propuesto servirá para ejercer un mayor control sobre las labores del área, y más aún, tomamos en consideración que en la base de datos se tendrán los expedientes clínicos de muchos pacientes y que cualquier error en dicha información podría repercutir drásticamente en el tratamiento que se le asigne al paciente y esto a su vez se manifiesta en la salud del enfermo. Estos aspectos resaltan la importancia de generar un sistema confiable y seguro, donde la información almacenada sea íntegra, veraz y accesible, y que el desempeño del sistema sea libre de todo error.

6.5.1.- Tipos de Prueba.

Sin duda, se deben aplicar las pruebas correspondientes a caja negra y caja blanca. En el primer tipo de prueba se espera obtener menor número de errores dado que se propone codificar en Clarion, cabe señalar, que la prueba de caja negra, nos permite determinar si la interfaz es la adecuada, verificar la interacción entre módulos y demás formas que componen el sistema y evaluar si se han cubierto el total de requerimientos de los usuarios. Para saber con certeza que la interfaz del sistema es la ideal, es necesario mostrar la aplicación a los usuarios finales del sistema para que ellos apliquen una evaluación objetiva que nos ayude a corregir deficiencias.

Para las pruebas de caja blanca se requiere evaluar directamente el código insertado en todo el sistema, en caso de existir condiciones se deberá probar el sistema con todas las posibles opciones y observar el comportamiento en cada condición. Otro punto importante a mencionar es que al momento de probar el sistema, se intente con diversos tipos de datos, para determinar si las validaciones son correctas, o de lo contrario hacer las correcciones pertinentes.

Al momento de ingresar datos se sugiere tomar las siguientes consideraciones:

- Datos reales, que sean válidos y que se encuentren dentro de la longitud permitida.
- Datos que no sean válidos y que se encuentren dentro de la longitud permitida.
- Datos válidos que sobrepasen la longitud permitida.
- Datos válidos que no cubran la longitud mínima.
- Datos inválidos que sobrepasen la longitud permitida.
- Datos inválidos que no cubran la longitud mínima.
- No ingresar datos en aquellos campos que son requeridos.
- En aquellos campos que requieren datos existentes, probar con datos inexistentes.
- En los campos que generan cálculos automáticos, verificar que los resultados sean correctos.

Si el sistema se encuentra totalmente validado el usuario se adapta más rápidamente y se evita toda clase de errores de funcionamiento.

6.5.2.- Documentación de los Resultados.

Independientemente de la capacidad de detección y corrección de errores del desarrollador, se sugiere llevar una bitácora de errores, esto con dos finalidades, la primera es contar con un formato por escrito del tipo de prueba que se aplica, los datos evaluados y errores encontrados, lo cual conlleva a corregir el error con mayor facilidad y no dejar el fallo debido a desidia u olvido del programador.

La segunda finalidad de la bitácora de errores va enfocada a mejorar el trabajo del analista y del programador, ya que gracias a un registro de los errores presentados, se puede

realizar una auto-evaluación y determinar en qué medida los errores presentados se deben a fallas incurridas en la labor de alguno de ellos, es decir, la bitácora serviría de retroalimentación para futuros trabajos.

A continuación se muestra una tabla que servirá como bitácora para el desarrollador.

Tipo de Prueba	Tipo de dato ingresado	Dato ingresado	Resultado	Descripción del error

Una fase de prueba es exitosa en medida al número de errores detectados. Una vez finalizada dicha etapa se deberá realizar la documentación del software creado, esto incluye una documentación totalmente detallada del manejo del sistema, en otras palabras un manual operativo y uno técnico, también se realizará una documentación del código generado para la aplicación. Los manuales serán de utilidad para los usuarios del sistema, mientras que la documentación del código es de especial atención para el desarrollador y el analista del sistema.

Con esto concluye la etapa de desarrollo del sistema de control, ahora bien, me dispongo a definir de qué forma se deberá implantar el nuevo sistema en el área de diálisis.

6.6.- PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN.

En instituciones como el IMSS, es fácil notar como el personal tiene una forma de trabajar muy arraigada, lo que muchas veces representa rechazo hacia nuevos métodos de trabajo y nuevas herramientas para ello, por tal motivo se propone implementar el sistema de información con el método de conversión en paralelo, con esto el personal involucrado no se

verá comprometido a utilizar el nuevo sistema impuesto, sino que aprenderá a utilizar el sistema y se familiarizará con él en un plazo no mayor a un mes.

Durante ese período el personal deberá ser capaz de notar las mejorías que representa el nuevo sistema y obtendrá mayor práctica en su uso. De tal forma que los usuarios acepten el sistema de control del departamento de diálisis, como una de sus herramientas principales de trabajo.

Obviamente al momento de implementar el sistema de control clínico, se requerirá capacitación al personal que hará uso de él, la primera estrategia de capacitación que se seguirá será la de seminario en grupo, donde se indicarán las generalidades del sistema, posteriormente será capacitación en el trabajo, comenzando con tareas simples para que el usuario genere un concepto positivo del sistema, al terminar esta capacitación el usuario deberá ser capaz de manipular totalmente el sistema.

Sin embargo, se deberán realizar visitas periódicas al departamento a fin de detectar dificultades en el manejo e incluso detectar deficiencias si es que existen, dada la importancia se recomienda hacer visitas en lapsos de 15 días durante un período de dos meses a partir de la implementación.

En el transcurso de este capítulo, que aquí concluye, es posible denotar la gran importancia de conocer los fundamentos teóricos del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, ya que es en la práctica cuando se logra un mayor entendimiento de la teoría, el sistema clínico

que se plantea en el actual capítulo es fruto del análisis previamente realizado, el diseño ha estado enfocado a cubrir con todas las necesidades de información que requiere el personal del diálisis, la segunda prioridad en el diseño ha sido estructurar el nuevo sistema de acuerdo a la lógica que se sigue en dicho departamento, esto con la finalidad de que el usuario se adapte al sistema y no muestre rechazo a él, para lograr una mayor adaptabilidad se han propuesto interfases que de cierta forma guían el trabajo del usuario y le permiten entender más rápidamente su funcionamiento.

El trabajo del analista no termina cuando se presenta el diseño del sistema, por el contrario, es él quien debe proponer en qué lenguaje habrá de desarrollarse el sistema, también deber indicar qué pasos se seguirán cuando el programa esté libre de errores y listo para ser implementado. Ahora podemos señalar que el sistema de control clínico esta listo para ser generado.

Gracias al caso práctico se comprende aún más la interacción e importancia de las etapas del ciclo de vida de sistemas.

CONCLUSIONES.

Tras finalizar la propuesta de un sistema de control para el departamento de Diálisis del I.M.S.S. de nuestra localidad, podemos remarcar que se ha logrado el objetivo central de esta tesis, se puede afirmar dado que se ha llevado a cabo el análisis y el diseño de un sistema que al ser codificado e implementado servirá para ejercer un control clínico sobre las operaciones que se efectúan en dicha área.

En un inicio se indicaron varios objetivos específicos, los cuales se fueron cumpliendo conforme el desarrollo de la investigación avanzaba, a continuación se indican las actividades que se siguieron, conceptualización de sistemas de información, así como teorías relacionadas a su elaboración, levantamiento de información relacionada al sistema actual, esto a través de entrevistas y observación, una vez visto el funcionamiento actual del sistema se prosiguió a detectar errores o deficiencias en él, se registraron todas y cada una de las necesidades de información para el personal del departamento, los trabajadores apoyaron al indicar el significado y uso de cada dato requerido, asimismo se identificaron los elementos que deben ser registrados y aquellos que deben ser expuestos, ya sea en pantalla o en reportes, lo que conforman entradas y salidas del sistema, todo esto significó un arduo análisis del sistema.

Una vez concluido el análisis, se logra entender con gran precisión los elementos que intervienen en el sistema y se crea mentalmente una estructura de cómo puede ser el nuevo sistema, de ahí la gran importancia de un buen análisis, de lo contrario el sistema puede no resultar exitoso.

Se puede concluir señalando que la base de todo sistema de información es el análisis del mismo, dado que nos indica cómo funciona el sistema actual, para qué se necesita tal

sistema, qué usuarios intervienen, qué elementos son requeridos y cómo deben tratarse, qué procesos se llevan a cabo y qué información debe ser presentada como salida.

Por otra parte, se llevaron a cabo ciertas actividades relacionadas con diseño de sistemas y enfocado al cumplimiento de los objetivos, se realizaron diagramas donde se indicó el flujo y el contenido de la información que interviene en la totalidad del sistema, se dio una breve descripción del funcionamiento del sistema, partiendo de sus módulos principales, se estructuró la base de datos, tablas, campos, llaves y relaciones, cada uno de éstos con sus respectivas particularidades, fue realizada una gráfica donde se muestra la relación entre procedimientos y posteriormente se generó el pseudo código en español estructurado de cada uno de los procedimientos señalados anteriormente, por último, se presenta el diseño de interfases con sus respectivos rubros, los cuales son, entradas, salidas, mensajes y ayuda.

El diseño no es más que la representación de un sistema por escrito, representación que surge de la idea concebida durante el análisis, el diseñar un sistema es establecer las características que lo conformarán, cabe señalar, que tal diseño debe de estar siempre guiado por un análisis previo, sin excepción.

El análisis y el diseño son etapas estrechamente relacionadas y fundamentales para generar sistemas de información con alto grado de confiabilidad y poco tiempo invertido en mantenimiento o adaptaciones en un futuro. En lo personal y gracias a este proyecto, he logrado comprender más ampliamente el ciclo de vida de desarrollo de sistemas y sobretodo he denotado su gran importancia.

Ahora bien, se han indicado algunas de las tareas realizadas a lo largo de este trabajo, principalmente de conceptos, análisis y diseño, sin embargo, para lograr una propuesta bien fundamentada se concluyó con las siguientes actividades, una propuesta de codificación donde

se indica con qué lenguaje de programación es conveniente realizar el sistema, por consiguiente, qué pruebas efectuarle antes de implementarlo y, por último, qué estrategia se debe seguir para instalar el nuevo sistema en el área de Diálisis, estas acciones contribuyen al logro de los últimos objetivos específicos de esta investigación.

Así concluye la propuesta de un sistema informático de control clínico para el departamento de Diálisis del I.M.S.S., retomando el objetivo principal, tal propuesta incluye un serio análisis y un congruente diseño de un sistema de información enfocado al control operativo del área mencionada, es así como se reafirma que el objetivo ha sido cumplido cabalmente al igual que los objetivos particulares.

Al igual que los objetivos, en un inicio se plantearon algunas preguntas de investigación, cuestionamientos que han sido respondidos tras finalizar la propuesta del sistema, enseguida se da respuesta a dichas preguntas.

Al desarrollar un sistema de información computacional, se obtendrá un sistema capaz de registrar las actividades involucradas a la evolución del paciente, eventos, visitas, hospitalizaciones, citas, cambios de línea y colocaciones de catéter, es decir, se tendrían almacenadas aquellas actividades propias del departamento, lo cual representa mejor contenido y mayor organización en cuanto la información requerida por el personal, disminuiría drásticamente el papeleo y el tiempo para realizar tales registros.

La información registrada en la base de datos estaría registrada por categorías, cosa que no existe actualmente y genera desorden, redundancia y falta de información. Con el sistema propuesto se cubrirían los problemas de registro de actividades y de pacientes.

Al contar con un banco de datos en una computadora, el acceso a la información es prácticamente inmediato, conocer el número de pacientes, sus datos personales, datos clínicos, así como toda la evolución de ellos, es con gran facilidad, confiabilidad y rapidez, argumentos que indican que el uso del sistema propuesto sería aceptado por el personal y les brindaría grandes ventajas.

Otra ventaja del sistema propuesto respecto al sistema manual que siguen hoy en día es la generación de reportes que son presentados mensualmente a la administración del instituto, quizá este sea el mayor problema al que se enfrentan cotidianamente los trabajadores de Diálisis, dado que para cada entrega de los reportes requieren al menos dos días para completarlos, con el módulo de reportes del sistema propuesto, éstos serán generados oportunamente, con información relevante y requerida, confiables y de forma inmediata, ahorrando así el tiempo y el esfuerzo necesario para generarlos.

Son tres las grandes ventajas del sistema propuesto, ventajas que brindarían un mayor control sobre las actividades realizadas y sobre las estrategias a seguir a fin de brindar mejor atención médica a los pacientes y con alto grado de calidad, ahora bien, los resultados reales del sistema se tendrían hasta que el sistema se encuentre en funcionamiento. tal y como se menciona en el cuarto capítulo.

El desarrollo del sistema sería relativamente sencillo, dado que aquí se indican las características que se deben cubrir, así como las herramientas para la programación del mismo. El personal ha manifestado su interés en adquirir un sistema con tales características, lo cual indica que si el sistema logra ser implementado, será aceptado por ellos y realmente se le daría el uso correspondiente. Con esto se daría respuesta a la tercera pregunta de investigación relacionada al desarrollo e implementación del sistema.

Cabe recordar que la presente tesis es una propuesta para desarrollar e implementar un sistema que cumpla con los lineamientos dados durante el diseño en el caso práctico, la pregunta de investigación más representativa es aquella que cuestionaba las características para el nuevo sistema, pregunta que ha sido guía y motivación para concretar una propuesta confiable, factible y sobretodo útil, todos los criterios a seguir durante el desarrollo quedan establecidos en el sexto capítulo.

Así, se da respuesta a las preguntas iniciales, se afirman los objetivos específicos y se cubre con el objetivo central de esta tesis, con esto finaliza el desarrollo de esta investigación, que plasma una propuesta de un sistema de control clínico, tomando como base el análisis y el diseño del mismo, no queda mas que resaltar la importancia de los sistemas de información en toda clase del sector laboral, y aunado a esto, el papel del informático, agente responsable de procesar y obtener información relevante, confiable y oportuna.

BIBLIOGRAFÍA.

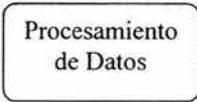
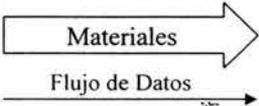
- BURCH y Grudnitski, “Diseño de Sistemas de Información”, Noriega Editores, 5ª Edición, México, 1997.
- KENDALL Kenneth E., Kendall Julie, “Análisis y Diseño de Sistemas”, Ed. Prentice Hall, México, 1991.
- SENN James A., “Análisis y Diseño de Sistemas de Información”, Ed. McGraw Hill, 2ª Edición, México, 1999.
- BRABB George J., “Computadoras y Sistemas de Información en los Negocios”, Ed. Interamericana, México, 1978.
- YOURDON Edward., “Análisis Estructurado Moderno”, Ed. Prentice Hall, 2ª Edición, México, 1993.
- WIEDERHOLD Gio, “Diseño de Bases de Datos”, Ed. McGraw Hill, 2ª Edición, México, 1988.
- KORTH Henry F., Silberchatz Abraham, “Fundamentos de Bases de Datos”, Ed. McGraw Hill, 2ª Edición, México, 1993.
- SCOTT George M., “Principios de Sistemas de Información”, Ed. McGraw Hill, 1ª Edición, México, 1988.
- MÁRQUEZ Vite Juan Manuel, “Sistemas de Información por Computadora: Metodología de Desarrollo”, Ed. Trillas, 2ª Edición, México, 1990.

- TUCKER Allen B, “Lenguajes de Programación”, Ed. McGraw Hill, 2ª Edición, España, 1990.
- SINDICATO NACIONAL DE TRABAJADORES DEL SEGURO SOCIAL, “Contrato Colectivo de Trabajo 1997-1999”, Nueva Impresora y Editora, México, 1998.
- ESCOBAR Eduardo E., “Introducción a la Informática”, Estación Central de Impresión Universidad Nacional de la Rioja, España, 2000.
- URBINA, Gutiérrez Margarita (1999). “Desarrollo del Sistema de Control Escolar Automatizado del Colegio La Paz, A. C.”, Tesis inédita de la licenciatura en Informática.
- ÁLVAREZ, Tafolla Luis Teodoro (1999). “El Sistema de Información sobre el Control de los Usuarios del Agua Potable, el caso de SAPAS de Taretan”, Tesis inédita de la licenciatura en Informática.
- ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE CÓMPUTO, Prof. L.I. Eduardo Reyes, 8º Semestre de la Lic. en Informática, 2002.
- INFORMÁTICA VI, Prof. I.S.C. M. Catalina Núñez Escamilla, 7º Semestre de la Lic. en Informática, 2001.
- http://www.cclca.com.ve/Eduardo/informacion/definicion_de_informatica.htm
- <http://orbita.starmedia.com/~javiercapalbo/informatica/sistema/index.html>
- <http://www.softvelocity.com>

ANEXOS.

ANEXO B-1.

Chris Gane y Trish Sarson sugieren para la realización de los diagramas de flujo de datos la siguiente simbología:

Proceso	
Flujo	
Conectores	 En la página Fuera de la página
Entrada o Salida	Se muestra en las líneas de flujo
Almacenamiento de datos o archivo	
Fuente o destino de los datos	
<i>Fuente: BURCH, 1997: 263</i>	

ANEXO B-2.

Ejemplo de diagramas de flujo de datos usando la simbología de Chris Gane y Trish Sarson, en los siguientes esquemas se muestran los tres primeros niveles de diagramas, contexto, nivel cero y nivel 1.

El caso práctico para esta representación trata de un sistema de información que permite el registro e impresión de calificaciones a profesores autorizados.

Diagrama de contexto:

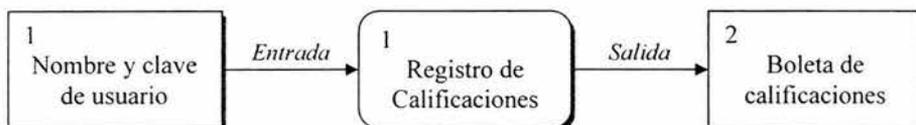


Diagrama de nivel 0:

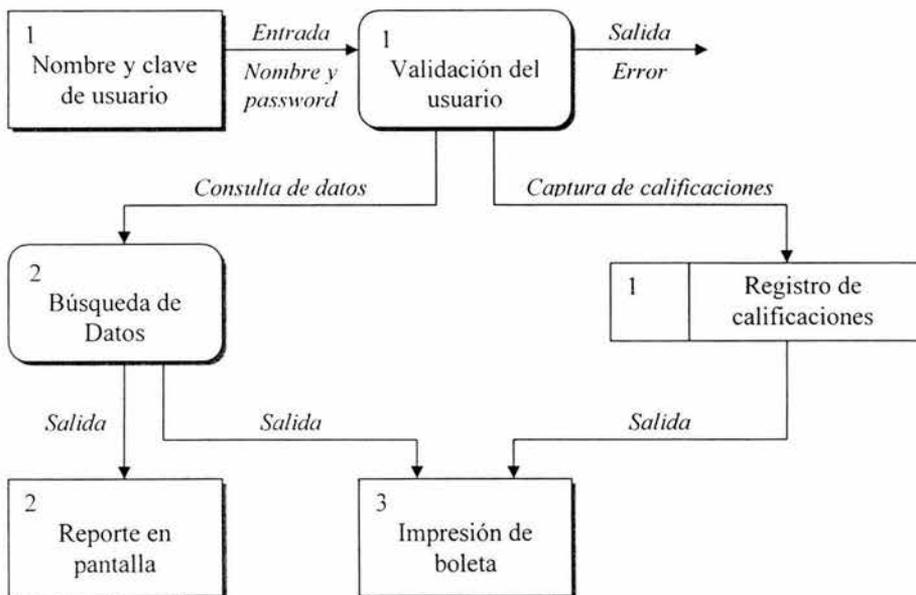
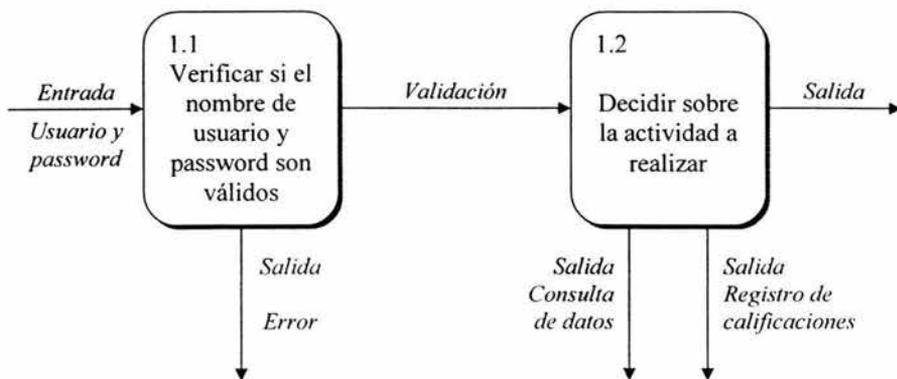


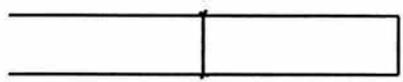
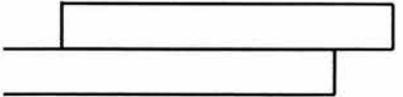
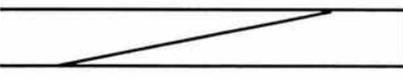
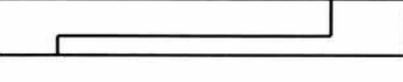
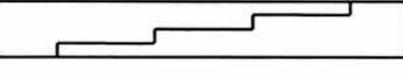
Diagrama de nivel 1:



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO C-1.

Kendall y Kendall representan gráficamente las estrategias de conversión de la siguiente manera:

Reemplazo total inmediato	
Conversión en paralelo	
Conversión gradual	
Conversión a través de prototipos modulares	
Conversión distribuida	
<i>Fuente: KENDALL, 1991: 814</i>	

ANEXO D-1.

A continuación se presentan una serie de preguntas sugeridas por Senn para la evaluación de un sistema de información.

1. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información el costo de la operación?
2. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información la forma en que se llevan a cabo las operaciones?
3. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información la precisión de la información que reciben los usuarios?
4. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información lo oportuno de la información y los reportes que reciben los usuarios?
5. ¿Ha provocado el sistema de información cambios en la organización? ¿Han sido estos cambios para bien o para mal?
6. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información lo completo de la información?
7. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información el control o la centralización? ¿Cuál es el efecto de dichos cambios?
8. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información las actitudes de los usuarios del sistema o las personas afectadas por el sistema?
9. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información el número de usuarios?
10. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información las relaciones entre los miembros de la organización?
11. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información la productividad?
12. ¿Cómo ha cambiado el sistema de información el esfuerzo que debe hacerse para recibir la información necesaria en la toma de decisiones?

Fuente: SENN, 1999: 840