



Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información

Alejandro Peña Ayala

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



Alejandro Peña Ayala

Cursó la licenciatura en Informática en la UPIICSA del IPN. Posteriormente obtuvo el Diplomado en Java y Aplicaciones Web en el ITAM, la Especialidad y la Maestría en Inteligencia Artificial en la Fundación Arturo Rosenblueth. Actualmente es candidato al grado de Doctor en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación en Computación del IPN, contando para ello del respaldo del CONACYT y del IPN a través de una beca.

Entre sus distinciones académicas están: El haberse titulado por la opción de escolaridad en 1981, conforme al reglamento del IPN. El reconocimiento hecho por el CONCACYT y el Diario de México en el evento: “Los mejores estudiantes de México generación 1981”, como el mejor estudiante en la Licenciatura en Informática del IPN. Además de haber obtenido el grado de de Maestría en Inteligencia Artificial con mención honorífica.

A la par de su desarrollo académico, Alejandro Peña ha ejercido la carrera magisterial, profesional, de investigación y ministerial. En 1981 ingresó a la planta docente de la UPIICSA, donde actualmente es profesor titular C e investigador. Durante el lapso 1989-1994 ofreció cátedra en la Maestría en Sistemas Computacionales del ITESM-CEM. Además de haber hecho lo propio en las Maestrías en Sistemas de Información y Ciencias de la Computación en la Fundación Arturo Rosenblueth.

En el ámbito profesional de la Informática, desde 1978 se ha desenvuelto en los sectores privado, público, bancario y empresarial, desempeñando cargos como: Programador, analista y líder de proyecto en la entonces Secretaría de Comercio. Jefe de Soporte Técnico en el (desaparecido) Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Subdirector de Sistemas en la Secretaría de Salud. Subgerente de Proyectos Especiales en el Banco Nacional de Comercio Exterior. Coordinador de Sistemas en Banamex. Fue fundador y Director General de la empresa Neuralware, dedicada a las Tecnologías de la Información.

Como resultado de sus estudios doctorales orientados al ámbito de la Educación basada en Web, ha publicado: varios Reportes Técnicos, y presentado diversos trabajos en congresos nacionales e internacionales celebrados en ciudades de cuatro continentes, como por ejemplo: Washington-USA., Vancouver Canadá, Melbourne Australia, Bensaçon – Francia, Grindelwald – Suiza, y Bali – Indonesia. Las memorias de sus artículos han sido editadas por organizaciones como IEEE y Springer. Así mismo es autor de una colección de libros relacionados con la Informática y la Inteligencia Artificial.

Actualmente, Alejandro Peña es Apóstol y Director General del World Outreach Light to the Nations Ministries (WOLNM), cuya visión es la formación de discípulos, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y del Conocimiento, a nivel mundial dedicados a predicar el Evangelio.

Por sus ocupaciones académicas, profesionales y ministeriales, Alejandro Peña ha tenido la oportunidad de visitar diversos países y regiones del mundo, amén de haber arribado a sitios extremos del planeta como: La Antártida, el océano glaciar Ártico, y el centro del desierto de Australia. También ha explorado islas exóticas como Hawaii, Tahití, y Rarotonga; y otras remotas como Spitsbergen y Baffin. A raíz de tales experiencias, Alejandro Peña ofrece el testimonio de las maravillas naturales que Dios ha hecho en el mundo para deleite del ser humano, y en particular de sus hijos que son salvos a través de Jesucristo y llenos de su Espíritu Santo, quien les anima a clamar: ¡Abba, Padre!

Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información

Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información

Alejandro Peña Ayala

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

- México -

PRIMERA EDICIÓN 2006.

D.R. © 2006, Alejandro Peña Ayala

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Dirección de Publicaciones

Revillagigedo 83, Centro Histórico, 06070, México, D.F.

ISBN: ISBN: 970-94797-0-9

Impreso en: México / Printed in México

El autor reconoce que esta obra ha sido inspirada de manera especial por su Padre, Hermano Jesús y Consolador como parte de los proyectos de investigación de World Outreach Light to the Nations Ministries (WOLNM). Así mismo, el trabajo es el resultado de su experiencia profesional, como investigador y docente en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y fruto del desarrollo de su tesis doctoral en el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional.

PRÓLOGO

El auge de la informática en el mundo contemporáneo ha sido vertiginoso, cada vez ha penetrado más en las costumbres sociales y económicas del individuo, resultando común que muchas Empresas y Organizaciones cuenten entre sus recursos con un computador, existiendo una gran inquietud en facilitar las tareas rutinarias y complejas en el tratamiento de información, a través de su sistematización vía cómputo.

Para poder lograr el objetivo anterior, es necesario que el personal que desea hacer uso de estos medios, posea el conjunto de conocimientos necesarios que le permitan definir con precisión sus requerimientos de información y establecer una alternativa adecuada en su solución.

Por tal motivo, se presenta a continuación una serie de conceptos, procedimientos y técnicas que brindan una metodología que permite al usuario, desarrollar conceptualmente un sistema de información, llegando al extremo de habilitarlo para que pueda establecer el modelo de sistema que desea se programe (por el personal técnico) para implantarse en una computadora.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	7
1.1 DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	7
1.2 ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	7
1.3 EJEMPLOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	7
1.4 CLASIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	8
2. CICLO DE DESARROLLO	11
2.1 DESCRIPCIÓN	11
2.2 ETAPAS DE DESARROLLO	11
3. ANALISIS	15
3.1 OBJETIVO	15
3.2 ACTIVIDADES	15
3.2.1 Planeación	15
3.2.2 Determinación de Requerimientos	15
3.2.3 Definición de la Alternativa de Solución	16
3.2.4 Descripción del Sistema Propuesto	16
3.2.5 Control	18
3.3 TECNICAS	18
3.3.1 De Recolección de Información	18
3.3.2 Técnicas para la Descripción de Flujos	22
3.3.3 Caso de Estudio. CBM	24
3.3.4 Técnicas para la Descripción de Procesos	28
3.3.5 Técnicas para el Análisis de Datos	34
3.3.6 Probar Lógicamente la Estructura Lógica de Salida	43
4. DISEÑO	49
4.1 OBJETIVO	49
4.2 ACTIVIDADES	49
4.3 TÉCNICAS	51
4.3.1 Para el diseño de salidas	51
4.3.2 Para la elaboración de modelos de datos.	53
4.3.3 Para el diseño de Entradas.	57
4.3.3 Para el Diseño de Procedimientos.	60
5. PROGRAMACIÓN	73
5.1 OBJETIVO	73
5.2 ACTIVIDADES	73
6. IMPLANTACIÓN Y PRODUCCIÓN	89
6.1 OBJETIVO	89
6.2 ACTIVIDADES	89

6.3 TÉCNICAS	90
6.4 OPERACIÓN	91
6.5 RECOMENDACIONES EN LA OPERACIÓN	91
6.6 MANTENIMIENTO	92
6.7 RECOMENDACIONES EN EL MANTENIMIENTO	92
CONCLUSION	95
REFERENCIAS	99

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de Desarrollo de Sistemas de Información.....	12
Figura 2. Caja Negra.....	22
Figura 3. Caja Blanca	22
Figura 4. Descomposición del Sistema	23
Figura 5. Símbolos del Diagrama de Flujo.....	24
Figura 6. Ejemplo de Proceso.....	24
Figura 7. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 1.....	25
Figura 8. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 2.....	26
Figura 9. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 3.....	26
Figura 10. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 4.....	27
Figura 11. Árboles de Decisión.	30
Figura 12. Diagrama de Datos.....	34
Figura 13. Representación de la Estructura Lógica de Salida.	36
Figura 14. Estructura Lógica de Salida.	36
Figura 15. Estructura Lógica de Salida con más de una Etiqueta.	37
Figura 16. Construcciones Secuenciales y Repetitivas.	37
Figura 17. Diagrama de Secuencias.	38
Figura 18. Reporte de Producción.	38
Figura 19. Esquema de Salida.	39
Figura 20. Estructura Lógica.	39
Figura 21. Estructura Lógica de Salida.	40
Figura 22. Reporte Típico.....	40
Figura 23. Diagrama de Estructura Lógica de Salida.....	41
Figura 24. Movimientos Debe – Haber.	41
Figura 25. Esquema del Control de Proyectos.	42
Figura 26. Diagrama del Control de Proyectos.	43
Figura 27. Diagrama de Procedimiento de una Estructura Lógica de Salida.	44
Figura 28. Arquitectura de un Sistema de Inventarios.	50
Figura 29. Hoja de Sistema de Inventarios.....	52
Figura 30. Base de Datos Lógica.....	53
Figura 31. Ordenación de una Base de Datos Lógica (1era forma normal.	54
Figura 32. Ordenación de una Base de Datos Lógica (2da forma normal).	55
Figura 33. Ordenación de una Base de Datos Lógica (3ra forma normal).	56
Figura 34. Documento Fuente.	59
Figura 35. Estructura Modular para un Sistema de Nómina.	61
Figura 36. Estructura Modular de un procedimiento de Validación.	64
Figura 37. Estructura modular.	66
Figura 38. Descripción entrada-proceso-salida 1.	67
Figura 39. Descripción entrada-proceso-salida 2.	67
Figura 40. Descripción entrada-proceso-salida 3.	68
Figura 41. Descripción entrada-proceso-salida 4.	68
Figura 42. Descripción entrada-proceso-salida 5.	69
Figura 43. Descripción entrada-proceso-salida 6.	69
Figura 44. Diagramas de una Programación Estructurada.	75

Figura 45. Simbología utilizada.	76
Figura 46.a Diagrama Estructurado.....	78
Figura 46.b Diagrama Estructurado.	79
Figura 47. Estructura Lógica de Datos.	83
Figura 48. Estructura Lógica de Proceso.....	84
Figura 49. Estructura Lógica de Salida.	84
Figura 50. Diagrama de Warnier en Forma Clásica.	84
Figura 51. Reporte Jerarquizado.....	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Instancias de Valores.....	17
Tabla 2. Matriz Sistemas / Clases de datos	21
Tabla 3. Entradas - Salidas	22
Tabla 4. Termino – Significado.....	29
Tabla 5. Tabla de Decisión.....	31
Tabla 6. Tabla de Decisión Particionada.....	31
Tabla 7. Tabla de Decisión, Sección Superior Derecha	32
Tabla 8. Tabla de Decisión, Sección Inferior Derecha.....	33
Tabla 9. Tabla de Decisión Final.....	33
Tabla 10. Diccionario de Datos del Sistema de Personal	35
Tabla 11. Procedimiento de una Estructura Lógica de Salida.....	44
Tabla 12. Paso 2.	45
Tabla 13. Paso 3.	45
Tabla 13. Paso 4.	45
Tabla 14 . Descripción de Archivos.	57

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería de Sistemas representa la principal herramienta de trabajo de los desarrolladores de sistemas de información. Está representada por una metodología compuesta por un conjunto de etapas que se realizan secuencialmente para dar vida a una aplicación en forma evolutiva. Cada etapa se integra por un conjunto de acciones encaminadas para obtener productos específicos, como: especificaciones, diagramas, formatos, código, pruebas y documentos diversos.

A efecto de brindar una guía al profesional del campo de la Informática y los sistemas de cómputo, en esta obra se presenta en el primer capítulo un perfil de los sistemas de información. En el segundo capítulo se describe el ciclo de desarrollo de la Ingeniería de Software. A partir del tercer capítulo al sexto se reservan para explicar las etapas de: Análisis, Diseño, Programación, Implementación y Producción. El documento, finaliza con la exposición de una serie de conclusiones relacionadas con el uso de la metodología presentada.

CAPÍTULO 1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1.1 DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones.

1.2 ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los componentes más importantes de un sistema de información son los siguientes:

Financieros. Es el aspecto económico que permite la adquisición, contratación y mantenimiento de los demás recursos que integran un sistema de información.

Administrativos. Es la estructura orgánica de objetivos, lineamientos, funciones, procedimientos, departamentalización, dirección y control de las actividades; que sustenta la creación y uso de los sistemas.

Humanos. Está compuesto por dos grupos:

El técnico, que posee los conocimientos especializados en el desarrollo de sistemas, siendo estos los: Administradores, Líderes de Proyecto, Analistas, Programadores, Operadores y Capturistas.

El usuario, representado por las personas interesadas en el manejo de información vía cómputo, como apoyo al mejor desempeño de sus actividades, siendo estos los: Funcionarios, Contadores, Ingenieros, Empleados, Público, etc.

Materiales. Son aquellos elementos físicos que soportan el funcionamiento de un sistema de información, por ejemplo: local de trabajo, instalaciones eléctricas y de aire acondicionado, medios de comunicación, mobiliario, maquinaria, papelería, etc.

Tecnológicos. Es el conjunto de conocimientos, experiencias, metodologías y técnicas; que orientan la creación, operación y mantenimiento de un sistema.

1.3 EJEMPLOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Existe gran cantidad y variedad de sistemas de información orientados a diversos campos de la actividad humana, algunas de sus aplicaciones son las siguientes:

- Científicas: control de vuelos espaciales, estudios sobre energía nuclear, etc.
- Militares: control y operación de armas, sistemas de defensa, etc.
- De Ingeniería: diseño industrial de autos y maquinaria; control de procesos de producción y siderúrgicos, etc.
- Comunicaciones y Transportes: diseño de carreteras, control de tráfico aéreo y terrestre, transmisión remota de datos, etc.
- Administrativas: nómina, inventarios, almacenes, contabilidad, presupuesto, ventas, etc.
- En la educación. Apoyo en la enseñanza, referencias bibliográficas, etc.
- Médicas: diagnóstico, terapéuticas, aparatos biónicos, etc.
- Artísticas: música, poesía, pintura, etc.

1.4 CLASIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

De acuerdo a determinado enfoque los sistemas de información se pueden agrupar en una cierta clasificación, que brinda una idea esencial de su estructura y funcionamiento.

A continuación se mencionan tres enfoques:

De acuerdo al elemento principal de proceso de la información.

Manuales: cuando el hombre auxiliado por cierto equipo (máquinas de escribir, sumadoras, archivos, etc.) realiza las principales funciones de recopilación, registro, almacenamiento, cálculo y generación de información.

Mecanizadas: cuando cierta maquinaria realiza las principales funciones de procesamiento.

Para los sistemas mecanizados que hacen uso de un computador, de acuerdo al tipo de interacción Hombre-Máquina.

Batch: el usuario proporciona los datos necesarios para la ejecución de un proceso y espera a que el computador termine la tarea para recibir los resultados.

En Línea: existe un diálogo directo entre el usuario y el computador durante la ejecución de un proceso.

En cuanto a la organización física de los principales recursos de procesamiento de datos.

Procesos centralizados: los recursos se encuentran ubicados en un área física determinada, por lo que su acceso se realiza en la misma instalación o desde lugares retirados, mediante líneas de comunicación de datos (telefónicas, microondas, satélite, etc.).

Proceso distribuido: los recursos se encuentran diseminados en diversos lugares de una zona territorial (ciudad, país, continente, etc.), por lo que el procesamiento se realiza en el propio lugar donde se originan los datos, existiendo la posibilidad de compartir información entre las diversas instalaciones, mediante la información de una “Red de Comunicación”.

Los sistemas manuales son adecuados en procesos sencillos, que manejan pequeños volúmenes de datos, sin realizar cálculos complejos y que mantener actualizada la información no es problemático. En cambio, los mecanizados tienden a sistematizar aquellas actividades complejas, que requieren manipular altos volúmenes de datos en tiempos cortos de respuesta.

El tipo Batch de sistemas es adecuado en tareas que manejan grandes volúmenes de datos y que no requieren que el operador tome decisiones durante el proceso, por ejemplo: la nómina, la expedición de estadísticas censales, etc. Mientras que los sistemas en Línea son adecuados para el manejo de pequeños volúmenes de datos que requieren tiempos de respuesta cortos, por ejemplo: sistemas bancarios, de reservación, de consulta, etc.

Cuando la organización es pequeña o tiene grandes necesidades de procesar altos volúmenes de información en tiempos cortos de respuesta, es conveniente integrar los recursos en forma centralizada. Por el contrario, si la empresa es grande y tiene altos requerimientos de proceso, es deseable hacer uso del concepto distribuido.

CAPÍTULO 2. CICLO DE DESARROLLO

2. CICLO DE DESARROLLO

2.1 DESCRIPCIÓN

La construcción de un sistema de información implica la conjugación de esfuerzos, conocimientos, experiencias, recursos y tiempo muy valiosos; por lo que es necesario contar con un adecuado rumbo de acción que garantice el éxito del proyecto, empleado al máximo los elementos disponibles. Por esta razón es conveniente apoyarse en una metodología que establezca las etapas con objetivos, actividades y técnicas necesarias en la creación de un sistema.

La ejecución de las etapas lleva normalmente un orden cronológico, en donde los resultados producidos por una, alimentan las funciones de la siguiente y así sucesivamente. Además se aplican los conceptos del proceso administrativo, que regula las acciones de cada etapa y por lo tanto, de todo el proyecto. Por ello es necesario planear y controlar la realización de las actividades. Para ilustrar lo anterior, se presenta una figura en donde aparecen las etapas que componen el ciclo de desarrollo de los sistemas, sus interrelaciones y el papel del proceso administrativo.

2.2 ETAPAS DE DESARROLLO

El papel que juega cada una de las etapas que conforman el ciclo de desarrollo de los sistemas de información es el siguiente:

Análisis: define los requerimientos de información y la forma más adecuada de atenderlos.

Diseño: describe la estructura, funciones e interrelaciones de los componentes del sistema.

Programación: elabora los elementos del sistema (programas, archivos, reportes, etc.).

Implantación: prueba e instala el sistema construido.

Operación: hace uso del sistema.

Mantenimiento: modifica el sistema en función a los nuevos requerimientos que se van presentando.

Asimismo, en cuanto a la participación del proceso administrativo se refieren:

- Planeación: se establecen los objetivos, estrategias, programas de acción y determinación de recursos.
- Control: se evalúan los resultados conforme a las metas esperadas, se realizan las correcciones necesarias influenciando la ejecución de la siguiente etapa.

Normalmente el requerimiento para construir un sistema de información nace a petición del Área Administrativa que tiene problemas en el manejo de información o desea aplicar nuevos mecanismos. Por lo que el Área Técnica es enterada en espera de resolver la inquietud planteada, dando inicio al ciclo de desarrollo de sistemas tal como se aprecia en la Figura 1.

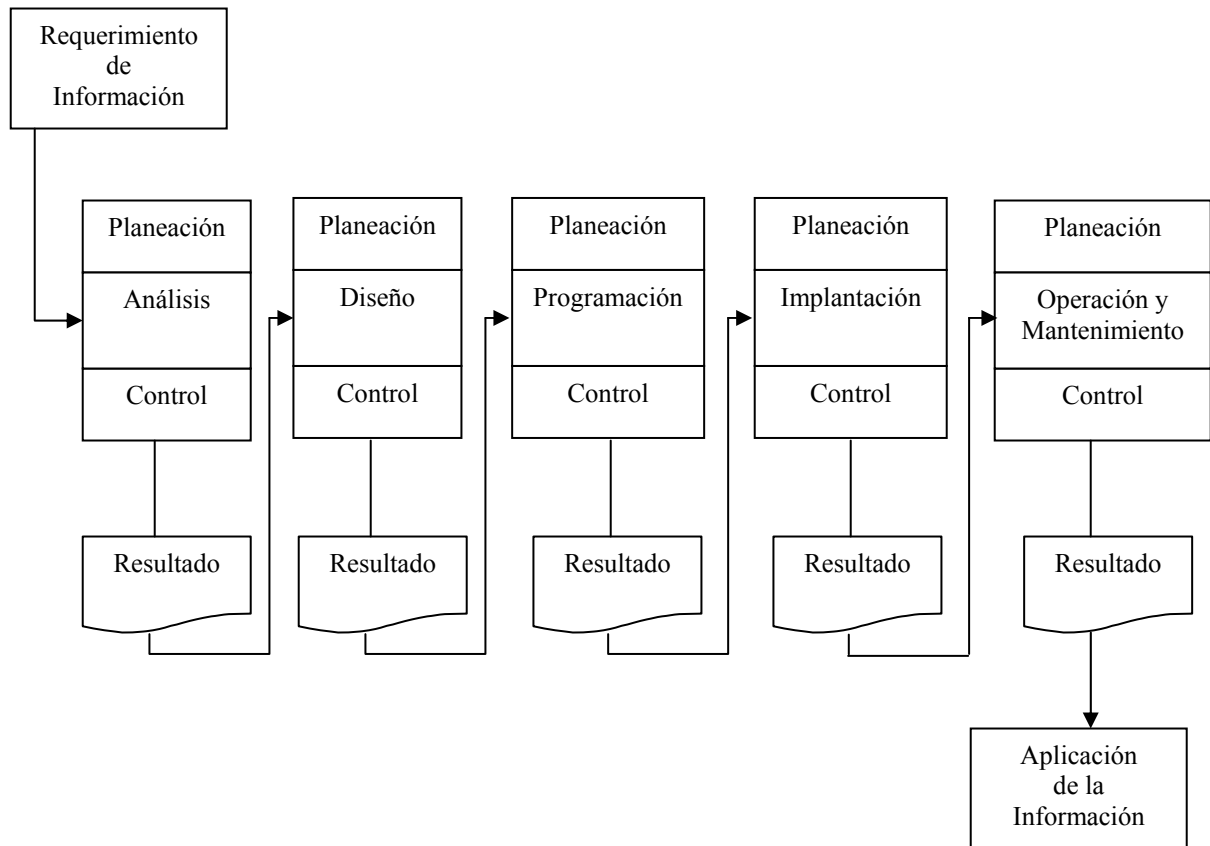


Figura 1. Proceso de Desarrollo de Sistemas de Información.

CAPÍTULO 3. ANALISIS

3. ANALISIS

3.1 OBJETIVO

El objetivo que persigue el análisis de sistemas, es el de identificar con precisión las necesidades de información de una organización y de establecer la alternativa de solución más conveniente para satisfacerla.

3.2 ACTIVIDADES

Las acciones a realizar durante el análisis de sistemas están agrupadas en fases de la siguiente manera:

3.2.1 Planeación

La planeación se compone de las siguientes actividades:

Definición de objetivos. Se establecen las metas y plazos esperados por alcanzar durante la etapa.

Formulación de estrategias. Se definen los principales caminos de acción a seguir.

Determinación de recursos. Se identifican los recursos humanos, materiales y económicos a participar.

Establecimiento del plan de trabajo. En base al compromiso, importancia, tiempo y recursos disponibles, se formula el calendario de trabajo.

3.2.2 Determinación de Requerimientos

La determinación de requerimientos se realiza mediante las tareas siguientes:

Definición del caso de estudio. Se identifica el tema central que motiva el inicio del estudio, pudiendo ser la creación de un nuevo sistema ó la modificación a uno ya existente.

Estudio de la organización. Se determina con precisión las áreas usuarias participantes, su estructura orgánica, funciones, interrelaciones y compromisos con otras.

Análisis de procedimientos. Se estudian todos los procedimientos relacionados con el problema planteado, identificando para cada uno de ellos: los objetivos que persiguen, las actividades que realizan, secuencia y periodicidad, responsables, niveles de agregación, sus relaciones con otros puntos de control y situaciones especiales que imperan.

Análisis de información. Se identifican los flujos de información, documentos y reportes, operaciones (de registro, validación, almacenamiento, clasificación, cálculo y presentación), volúmenes y períodos; que se desprenden de la ejecución de los procedimientos estudiados.

Identificación de recursos. Se hace un reconocimiento de los recursos humanos y materiales participantes en el desarrollo de las actividades.

Determinación de puntos críticos. Consiste en identificar claramente aquellos aspectos que entorpecen y limitan el buen funcionamiento de los procedimientos actuales, los problemas más comunes y relevantes que se presentan, los motivos que crean insatisfacción y aquellos que deben ser cubiertos a plenitud. Por ejemplo: ¿El contenido de los reportes generados, satisface realmente las necesidades del usuario? ¿Los tiempos de respuesta ofrecidos, son oportunos?, etc.

Establecimiento del problema a resolver. Una vez realizadas las actividades anteriores se está en condición de precisar el problema, su naturaleza, grado de complejidad e implicaciones que tiene (organizaciones, económicas, etc.).

3.2.3 Definición de la Alternativa de Solución

La definición de la alternativa de solución implica las siguientes consideraciones:

Tipos de alternativas. La solución del problema a resolver pudiera consistir de pequeñas o sustanciales modificaciones al sistema actual, el desarrollo de uno nuevo, el aprovechamiento de novedosas tecnologías y equipos que sustituyan o refuercen a los mecanismos existentes. Su propuesta estará en función a la naturaleza del requerimiento y a los recursos disponibles.

Definición de la alternativa. Cada propuesta deberá estar debidamente fundamentada, describiendo las aportaciones o cambios estructurales de organización, procedimientos, manejo de información, recursos necesarios, costos, tiempo de implementación repercusiones, ventajas y desventajas que implicaría llevarla a cabo.

Establecimiento de criterios de decisión. En base a las prioridades y recursos disponibles, se determinan los principales aspectos a satisfacer por las propuestas. Por ejemplo: economía del proyecto, plazo de terminación, etc.

Comparación de alternativas. Se establece el grado de satisfacción que cada opción brinda a los criterios de decisión, de tal manera que se distinga la más ventajosa.

Elección. Una vez evaluadas las diversas alternativas se escoge aquella que ofrece las mayores ventajas y cuya realización es factible en los términos de costo y tiempo esperados.

3.2.4 Descripción del Sistema Propuesto

Al describir el sistema que se propone como solución se debe tomar en cuenta:

Perfil general del sistema. Se confirma el objetivo que persigue la propuesta, la naturaleza de esta y el programa para llevarla a cabo.

Modelo organizacional. Se establece el esquema orgánico de áreas participantes, funciones e interrelaciones.

Estructura general de información. Se crea un esquema global de los principales flujos de información que componen el sistema, identificando sus objetivos, interrelacionales, participantes y periodicidades. Por ejemplo en un sistema de nómina, aparecerían los siguientes flujos:

- Actualización de la plantilla de personal.
- Registro de movimientos: incidencias, préstamos, etc.
- Actualización de los aspectos contractuales de ingresos y egresos de los empleados.
- Cálculo de la nómina.
- Distribución del pago.

Descripción de los flujos de información. Por cada flujo se establecen sus actividades, secuencia y responsable de su ejecución, también se determinan las salidas, entradas (documentos, reportes, pantallas, etc.) y procesos de manipulación de datos que emplean (registros, validación, acceso, almacenamiento, actualización, clasificación, selección, decisión, etc.).

Definición de productos de información (salidas). Una vez identificadas las áreas y personas a quienes va dirigida la información, se determina la clase y contenido de los productos que recibirá, especificando su objetivo, periodicidad, tiempo de respuesta, nivel de agregación, los datos y totales que aparecerán, su forma de presentación (natural, editada, analógica: gráficas, símbolos especiales, etc.) y los medios que usará (pantalla, papel, magnético, etc.).

Análisis de datos. Se identifican todos los datos que se van a utilizar describiendo sus características: significado, fuente, tipo, longitud, rango de valores, código de equivalencia, nivel de actualización, etc. Por ejemplo a continuación se presentan ejemplos de datos y la Tabla 1 con instancias de valores.

- Dato. Entidad Federativa (donde vive el empleado).
- Significado. Precisa el Estado donde tiene su domicilio el empleado.
- Fuente. Solicitud de empleo.
- Tipo. Alfabético.
- Longitud. 30 caracteres.
- Rango de Valores. Ver Tabla 1.
- Código de equivalencia. Ver Tabla 1.
- Nivel de Actualización. Extraordinario, cuando cambie de domicilio el empleado notificará.

Tabla 1. Instancias de Valores.

Código	Valor
01	Aguascalientes
02	Baja California
32	Zacatecas

Definición de insumos (entrada de datos). Todos aquellos datos que no se obtienen como resultado de cálculos, selecciones u otro tipo de operaciones, deberán ser alimentados al sistema, por lo que se establece cuales son esas fuentes (áreas, personas, documentos, etc.), la periodicidad y volumen en que se generan, su forma de presentación (papel, pantalla, magnético, etc.) y contenido (datos, código, cifras de control, etc.).

Establecimiento de controles. Se establecen las medidas de revisión y corrección del contenido y calidad de los datos y documentos manejados; también se definen los niveles de confidencialidad en el acceso de la información.

Definición de recursos. Se precisan requerimientos de personal, equipo y material del sistema.

3.2.5 Control

El control se lleva a cabo mediante la ejecución de tres actividades a saber:

Presentación del sistema. Se prepara un documento en el que se refleja la composición y estructura del sistema de información a desarrollar, destacando el conjunto de productos (salidas, reportes, etc.) a generar.

Revisión de la propuesta. El grupo de usuarios revisará el material proporcionado por el área que realizó la propuesta, verificando que satisfaga a sus requerimientos planteados.

Modificaciones a la propuesta. Todas aquellas observaciones serán analizadas realizando los ajustes necesarios a la estructura del sistema propuesto.

3.3 TECNICAS

En apoyo al mejor desempeño de las actividades que componen la etapa de análisis se recomienda el empleo de las siguientes técnicas.

3.3.1 De Recolección de Información

La entrevista es el intercambio de información cara a cara entre el analista y el personal de una organización. Consecuentemente, el proceso de entrevista puede ser muy formal hasta casual, asimismo, el lugar donde ésta se realiza (de la “Suite” ejecutiva, al lugar de operaciones). Para llevar a cabo una entrevista se hacen las siguientes recomendaciones:

Prepare su entrevista:

- Defina el objetivo.
- Establezca los temas.
- Elija la fuente: área administrativa, persona a entrevistar.
- Seleccione documentos.
- Planee su entrevista: procedimiento, vigor, tiempo y material.

Conduzca su entrevista:

- Explique los siguientes puntos: identificación personal, propósito de la entrevista, cuál es el proyecto y cuál será la contribución que hará al proyecto el entrevistado.
- Asegurarse de entender correctamente las actividades y responsabilidades del entrevistado.
- Si el entrevistado toma decisiones, es importante hacer un modelo representativo (que decisiones son hechas y como interviene él).
- Hacer preguntas específicas (cuanto) (s).
- Evitar tecnicismos.
- Aprender a escuchar.
- Evitar la divagación y la desviación.
- Buscar opciones, ideas y sugerencias.
- Tomar nota de puntos relevantes.
- Evitar juicios sobre el valor o impresión de los datos recibidos.

Cuando termine:

- Verifique sus notas.

- Revise si hay algo confuso (escrito y/o mental).
- Repase su plan.
- Coteje su objetivo.
- Aclare.

Observaciones:

- Es de suma importancia que las relaciones usuario-analista sean óptimas.
- El analista en la mayoría de los casos, tendrá en número y tiempo restringidas las entrevistas.

El cuestionario es un documento donde se recibe información de interés como por ejemplo: opciones sobre el funcionamiento del sistema, identificación de aspectos que requerirán un mayor estudio, auditoria de resultados, nuevos requerimientos, etc. El analista debe identificar la información que desea conocer para estructurar las preguntas que conduzcan a las respuestas deseadas y adecuar el cuestionario al tipo de individuo que lo llenará. Algunos detalles convenientes de observar, durante el diseño de cuestionarios, son los siguientes:

- Explicar el propósito, uso y seguridad del cuestionario.
- Proporcionar las instrucciones necesarias para su llenado.
- Indicar el tiempo de llenado y retorno del documento.
- Formular preguntas claras.
- Especificar el tipo de respuesta: abierta o cerrada.
- Las respuestas estarán en el formato adecuado, su tabulación puede ser manual o mecánica.
- Si la respuesta no pudo ser contestada, proporcionar un espacio dedicado a las observaciones.
- Incluir una sección dedicada a verter opciones, críticas y comentarios.

Algunas limitaciones que se presenten en el uso de cuestionarios son las siguientes:

- Es difícil estructurar adecuadamente su diseño, cuando se desconoce las respuestas por obtener (cuestionarios abiertos)
- No es posible hacer aclaraciones al momento de llenar y devolver el cuestionario.
- Generalmente se asigna baja prioridad e importancia a su llenado.

La observación es el acto de presenciar los acontecimientos en el momento y lugar en que suceden, con el propósito de identificar, aclarar y/o confirmar ciertos aspectos de un ambiente determinado. Para obtener mejores resultados en la observación, existen las siguientes recomendaciones:

- Identifique el ambiente y situación a observar.
- Estime el tiempo que necesitará.
- Seleccione el material de apoyo.

Conduzca su observación:

- Explique a las partes que serán observadas, que será hecho y por qué.
- Familiarizarse con el ambiente de observación, así como con sus componentes.
- Tome notas, cheque el tiempo periódicamente.

- Observe detalladamente como sea posible.
- Si interactúa con las personas observadas, pregunte, aclare aspectos relevantes en el momento y de manera apropiada.

Cuando termine:

- Organice su material.
- Revise los resultados y objetivos propuestos.
- Aclare.

Observaciones:

- Las actividades de “Toma de Decisiones” requieren de un estudio más profundo y por medio de otras técnicas.
- Consume mucho tiempo, pues sólo se podrán apreciar una parte del total de actividades que se realizan.
- A la mayoría de personas no les gusta ser observadas.

La recopilación de documentos es una fuente de información útil son precisamente los documentos, tales como: manuales, reportes, hojas de codificación, estadísticas y documentos que se utilizan en una organización. Con este material el analista puede obtener una imagen de lo que se hizo, se hace y espera hacer, así como otros aspectos de interés (estructura orgánica, recursos, políticas, etc.).

Si el analista hace uso de la documentación disponible, es muy probable que alcance mayor éxito en sus entrevistas y observaciones posteriores preocupándose por corroborar y aclarar algunos aspectos. Dentro de las limitaciones en el uso de los documentos estarían el grado de actualización y el nivel de contenido y claridad.

Las graficas son un medio visual utilizado en la representación de una realidad particular, como por ejemplo: la organización administrativa de una empresa, la distribución física de una planta, el flujo de actividades de un proceso, estadísticas, etc. Al elaborar dichas representaciones, es conveniente observar las siguientes consideraciones:

- Definir el objeto a representar.
- Establecer el modelo analógico más claro, útil y sencillo de aplicar.
- Usar símbolos convencionales y anexar significado.
- Si el diagrama no es claro, entonces se divide en dos o más.
- Diagramas que se integran a la documentación, estarán acompañados de una descripción.

El muestreo es una actividad encargada de coleccionar y acumular datos relacionados con un problema determinado, que puede ser inmedible o requiere de gran cantidad de esfuerzo para cuantificarlo. Por ejemplo, si se desea conocer el tiempo necesario en atender 10,000 ordenes de clientes, se pudiera tomar el tiempo requerido para 200 y obtener el resultado deseado mediante la proporción correspondiente.

T= Tiempo para procesar 200 ordenes.

3.3.2 Técnicas para la Descripción de Flujos

Análisis de entradas y salidas. Esta técnica se enfoca a identificar el objetivo y resultados que produce un sistema, un objeto u otro caso de estudio, también determina los insumos que permiten generar dicho producto sin preocuparse por el proceso de transformación. Por ejemplo, un teléfono permite la comunicación remota entre dos personas (resultado), una vez que se establece contacto al haber marcado el número telefónico (entrada). El funcionamiento interno del aparato y de las líneas es transparente para el analista. Otro caso sería el sistema de Pronósticos Deportivos, cuya composición se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Entradas - Salidas

Entradas	Salidas
Tarjeta de la quiniela:	Evaluación de la quiniela
Datos de identificación	Relación de ganadores
Resultados y costo	Relación de premios y montos que se acumulan
Marcadores	

Análisis de vistas se orienta a describir la composición de un sistema se utilizan dos series de enfoques alternos llamados: Caja Negra y Caja Blanca:

Caja Negra. Se identifican las salidas y entradas del sistema o componente, sin describir el proceso, solamente el “Que se hace”, como se muestra en la Figura 2.

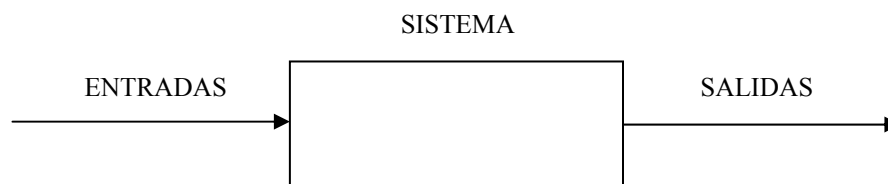


Figura 2. Caja Negra

Caja Blanca. Se establecen las principales funciones de proceso que realiza el sistema, aprovechando las entradas, en la generación de las salidas. Es decir, se escribe el: “Como se hace”, tal como se representa en la Figura 3.

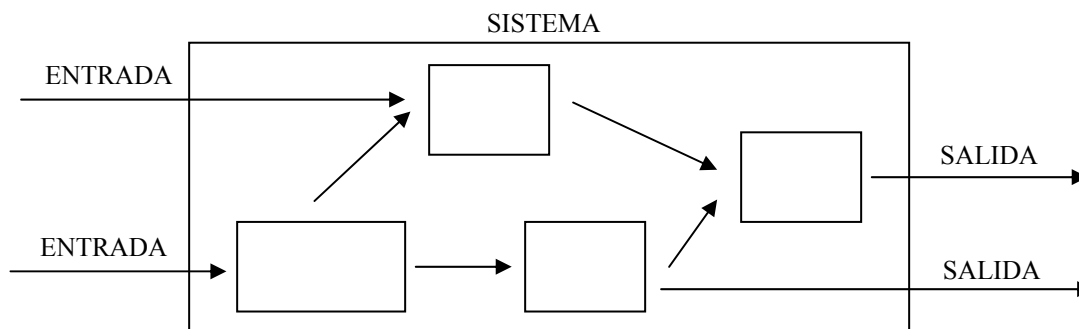


Figura 3. Caja Blanca

El procedimiento de aplicación es el siguiente:

Definir la vista inicial del sistema como caja negra (externa).

Definir la vista del sistema como caja blanca (interna).

Cada componente es tratado como un nuevo sistema más específico.

Se define la vista de cada componente como caja negra.

Se elabora la caja blanca de cada componente.

Se realizan las vistas sucesivas para cada nivel de componente identificado, hasta lograr el grado de detalle adecuado al estudio.

Logrando una representación gráfica así como la que aparece en la Figura 4.

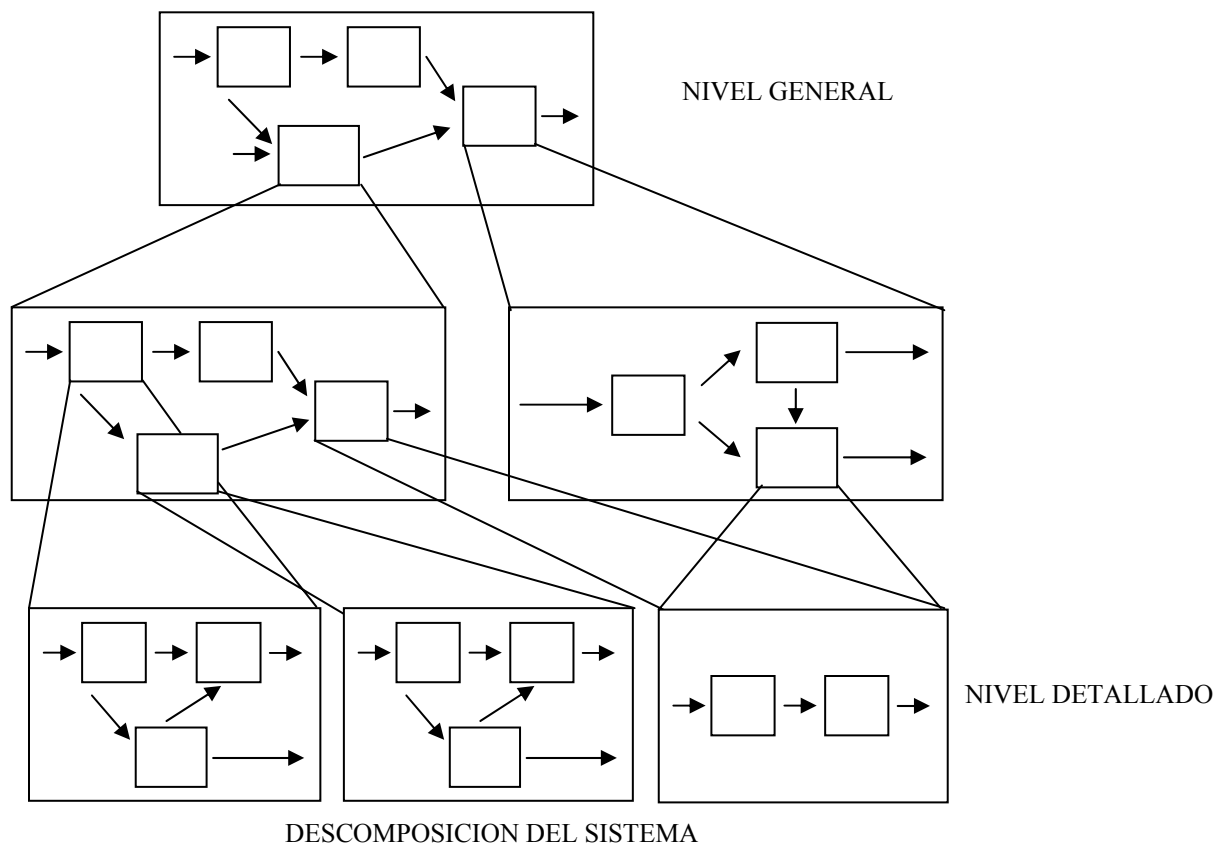


Figura 4. Descomposición del Sistema

Diagrama de flujo de datos. Es la representación gráfica de un sistema por medio de un diagrama de red, con los siguientes elementos:

- Flujo de datos. Es la ruta a través de la cual un paquete de información conocida va de un lugar a otro (personas, áreas, equipos, etc.).
- Proceso. Es la transformación de datos de entrada en flujos de datos de salida.

- Almacén de datos. Es un lugar donde se guarda temporalmente los datos (archivos).
- Entidad. Persona u organización del sistema que es el origen o destino de los datos del sistema.

Los símbolos del diagrama de flujo se identifican en la Figura 5 y se muestra un ejemplo de su aplicación en la Figura 6.

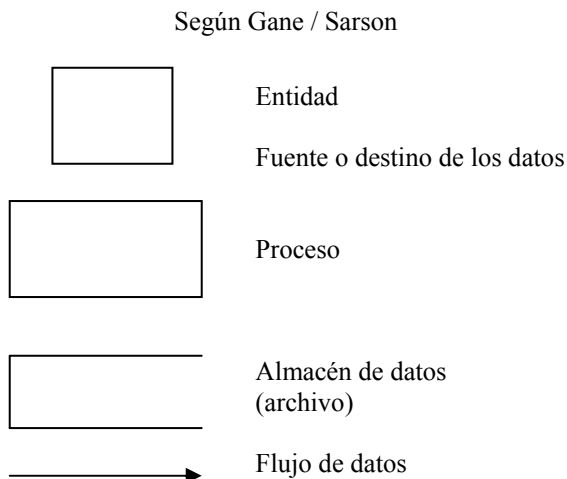


Figura 5. Símbolos del Diagrama de Flujo.

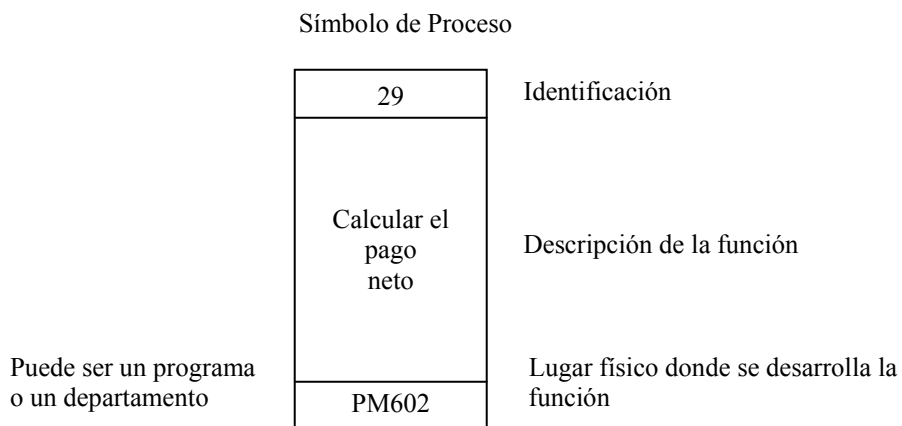


Figura 6. Ejemplo de Proceso.

3.3.3 Caso de Estudio. CBM

La compañía CBM es una distribuidora de libros, actualmente sus clientes son totalmente librerías. La distribución de libros se basa en el siguiente proceso:

- Recibir las requisiciones u órdenes de las librerías por correo.
- Solicitar los libros a los editoriales, satisfacer las requisiciones de las librerías.
- En cuanto se reciben los libros de los editoriales, satisfacer las requisiciones de las librerías.
- Las facturas las procesa un “Service Bureau” a partir de formas llenas por la CBM.

Se procesan aproximadamente 100 facturas por día, con un promedio de 4 libros y un valor promedio de \$10,000.00 MN por factura.

Se planea expandir la operación considerablemente mejorando los niveles de servicio manteniendo “stocks” de los 100 libros más frecuentemente ordenados y hacer posible el servicio al público (además de las librerías) solicitando los libros por teléfono o por correo como se hace actualmente. Esto provocará problemas en la verificación de créditos y creará la necesidad de tener un sistema de control de inventarios.

La gente que tome las órdenes por teléfono necesitará tener un acceso rápido al catálogo de libros para verificar autores y títulos, a efecto de poder responder a los solicitantes qué libros se tienen disponibles en algún tópico dado.

Se estima que con este método, el volumen de transacciones crezca a 1000 facturas por día o más, aunque con un promedio más bajo de libros que el público.

A usted, como analista, se le ha pedido que haga la investigación y especifique el nuevo sistema, produciendo un modelo lógico del sistema requerido, de donde puedan sacarse conclusiones sobre:

¿Qué partes del sistema deben automatizarse?

¿Cuáles deben ser procesadas en forma manual?

¿Se debe seguir usando el “Service Bureau” ó se tiene que comprar una computadora e instalar todo el sistema?

¿Si se automatiza, que parte debe ser procesada “en línea” y cual en proceso “Batch”

A continuación se presentan las Figuras 7, 8, 9 y 10 correspondientes al diagrama de flujo del caso de estudio con niveles de abstracción que van de lo general a lo particular.

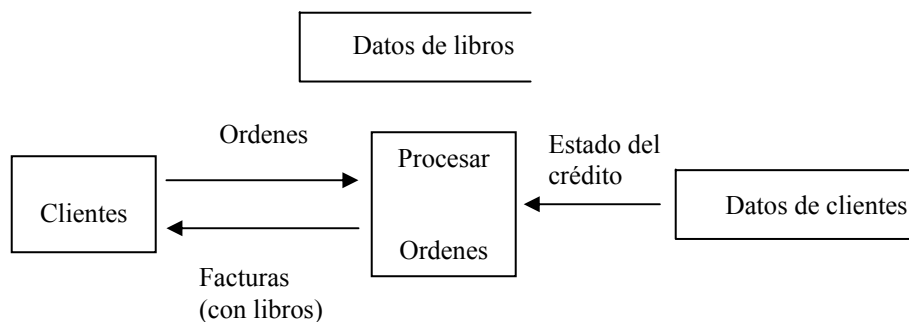


Figura 7. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 1.

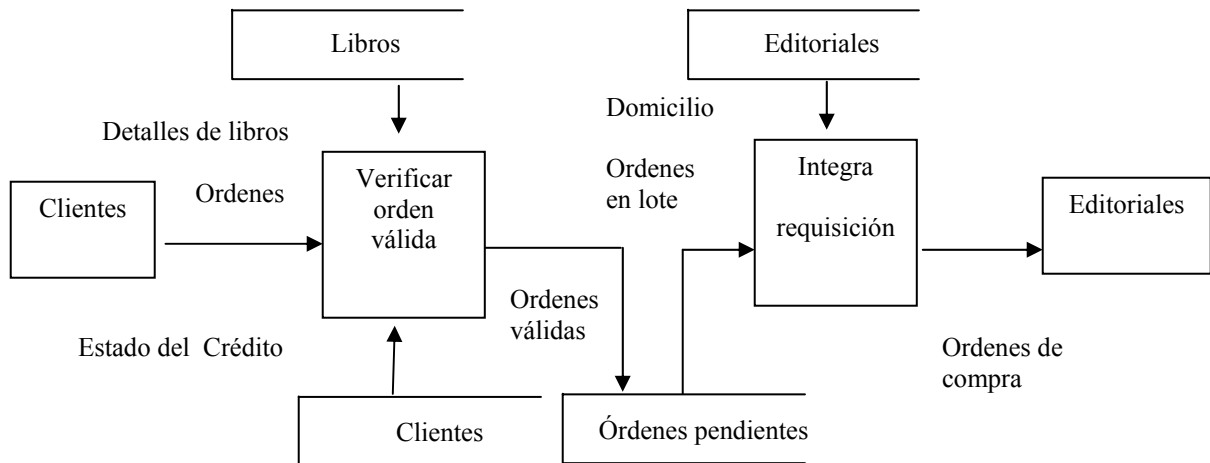


Figura 8. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 2.

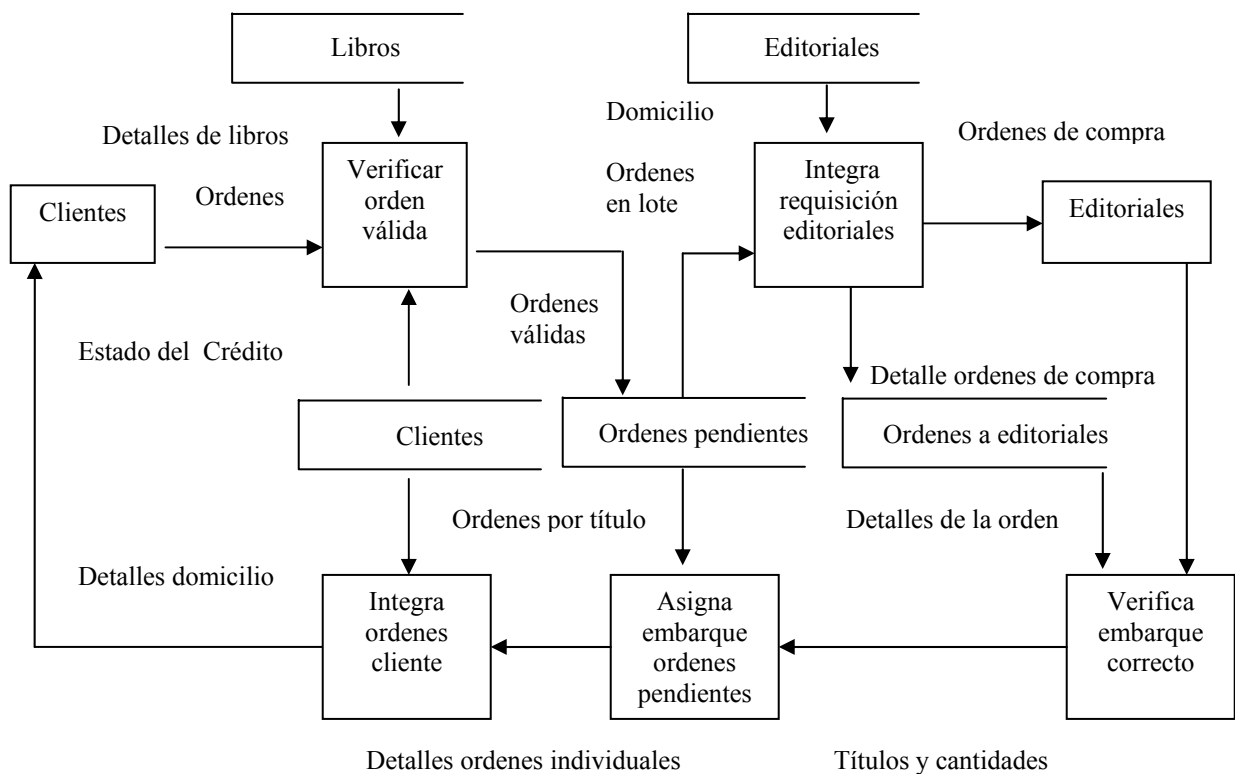


Figura 9. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 3.

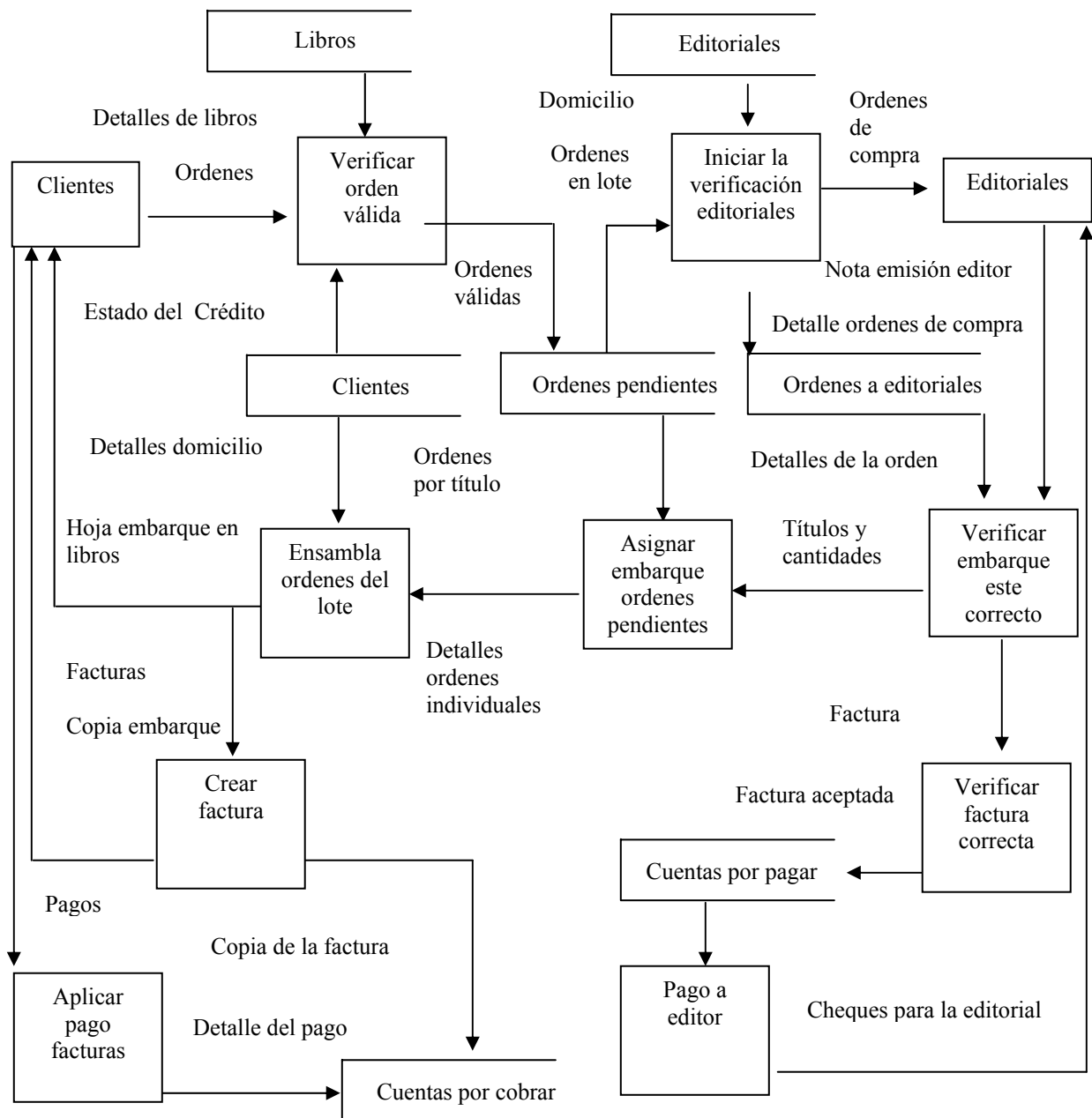


Figura 10. Diagrama de Flujo de Datos, Nivel 4.

3.3.4 Técnicas para la Descripción de Procesos

El español estructurado es un subconjunto del lenguaje español que aplicando las reglas de la programación estructurada, hace uso de verbos y sustantivos para representar un conjunto de acciones y decisiones determinadas del caso de estudio. Permitiendo al analista describir rigurosa y precisamente las actividades del sistema, representadas en cada nivel de los procesos del DFD. La descripción debe ser comprensible para los usuarios. En el sentido más estricto, el español estructurado consta de los siguientes elementos:

Un conjunto limitado de verbos (i.e. encontrar, imprimir, borrar).

Estructuras de control permitidas en la programación estructurada (i.e. si-entonces-de lo contrario, haz-mientras, en-caso-de).

Elementos definidos en el diccionario de datos.

Con el español narrativo se tiene problemas de ambigüedad, los cuales pueden ser solucionados con el español estructurado. A manera de ejemplos serán descritos:

Problemas con el “no solo”, “pero no obstante”, “y/o al menos”

Sea el siguiente ejemplo relacionado con los problemas de negación:

- Suma A a B al menos que A sea menor que B, en cuyo caso resta A de B.
- Súmale A a B. sin embargo, si A es menor que B la respuesta es la diferencia de A y B.
- Súmale A a B, pero resta A de B cuando A es menor de B.

Como se observa, no existe una diferencia lógica entre ellas, pero sin embargo es difícil entender su significado. Cada una puede ser representada por medio de un si-entonces-de lo contrario.

Acción 1, al menos condición - 1, en cuyo caso acción - 2:

Si condición - 1 entonces

acción - 2

de lo contrario (no condición - 1)

acción - 1

Para que en esta instrucción la acción – 1 quede en el mismo orden del español narrativo, se niega la condición.

Si no condición - 1 entonces

acción - 1

de lo contrario (condición - 1)

acción - 2

equivalente a

Si A no es menor que B entonces

suma A a B

de lo contrario

resta A de B

Acción - 1, sin embargo, si condición - 1, acción - 2.

Acción - 1, pero acción - 2 cuando condición - 1.

De lo anterior se desprende que se deben identificar las acciones y condiciones del español narrativo para ser traducidos al español estructurado.

Problemas con “mayor que, menor que”

La siguiente instrucción: “Menos de 20 artículos comprados no tienen descuento. Más de 20 tienen un 10% de descuento”, como se observa, no describe claramente los límites, ya que de 1 a 19 artículos comprados no tienen descuento y de 21 en adelante sí lo tienen. La pregunta es ¿qué sucede cuando se compran 20 artículos?. El problema radica en que el español narrativo no tiene inclusión, esta inclusión se debe realizar con otro conjunto de palabras (p.e. “cantidad menor que o igual a 20”).

El español estructurado nos permite verificar todos los posibles rangos con los siguientes términos, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 4. Termino – Significado

Término	Significado
MQ	mayor que
MI	mayor que o igual a
mI	menor que o igual a
mQ	menor que
IG	igual a
NI	No igual (diferente a)

Entonces, si también existe descuento para 20 artículos se tendría.

Si cantidad de artículos MI 20 entonces
 descuento del 10%
 de lo contrario
 no existe descuento

Los árboles de decisión son una representación gráfica para identificar todas las posibles combinaciones y sus acciones. Es una herramienta alternativa del español estructurado y de las tablas de decisión.

Para los dos ejemplos anteriores, los árboles de decisión correspondientes son ilustrados en la Figura 11.

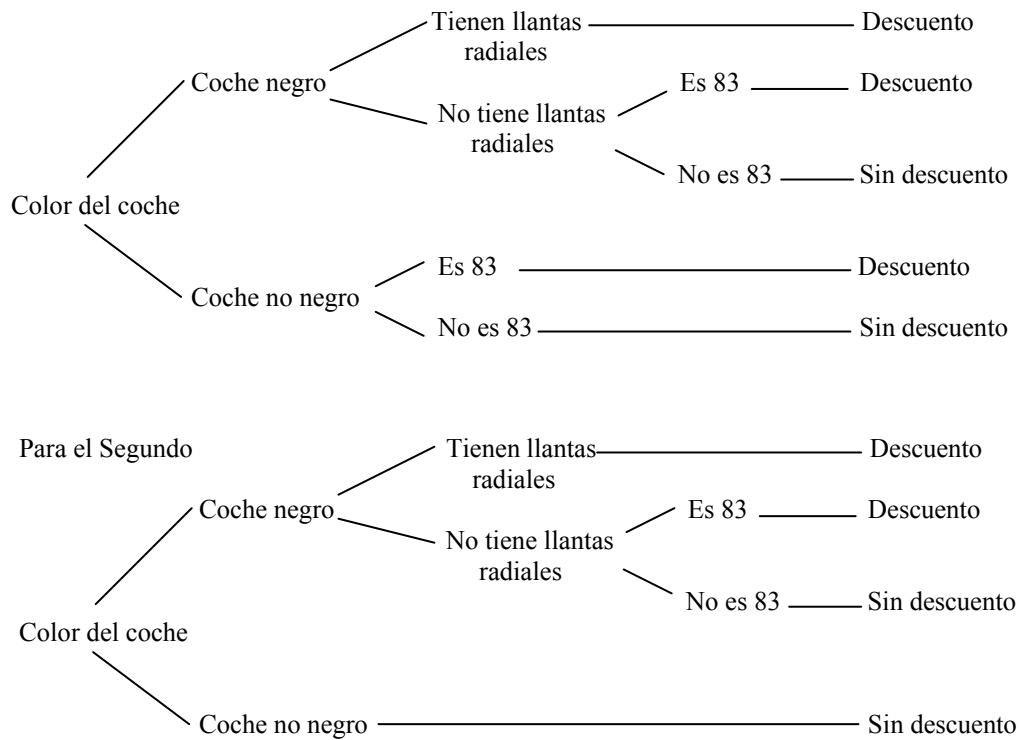


Figura 11. Árboles de Decisión.

Problemas de ambigüedad entre el y/o

La siguiente instrucción: “Los coches que sean negros y que tengan llantas radiales o que sean modelo 83 no pagarán entrada al autocinema”; como se observa, no describe claramente cuándo se pagará la entrada, si cuando son modelo 83 únicamente o cuando son negros y modelo 83.

Por medio de paréntesis podremos con el español estructurado separar las condiciones, p.e. si deseamos que cuando el coche sea modelo 83 únicamente, nos quedaría la siguiente instrucción:

Si (coche es negro y tiene llantas radiales)

o (coche es modelo 83) entonces

no paga entrada

de lo contrario

sí paga entrada

Si por el contrario queremos que no pague entrada cuando es negro y además debe cumplir que tenga llantas radiales o sea modelo 83, nos quedaría la siguiente instrucción:

Si (coche es negro) y

(coche tiene llantas radiales o es modelo 83)

entonces

no paga entrada

de lo contrario

sí paga entrada

Las tablas de decisión son una herramienta que traduce las acciones y condiciones 8descritas en el español estructurado o en el narrativo) a forma tabular. La tabla es difícil de interpretar pero puede ser utilizada como entrada por un algoritmo “Manejador de Tablas”. Estas herramientas permiten introducir orden, regularidad y legibilidad a la especificación funcional

Tabla 5. Tabla de Decisión

Tabla 6. Tabla de Decisión Particionada

Para la construcción de la tabla:

- Renglones. Se identifican las condiciones y acciones, la suma de ambas proporcionará el número de renglones.
- Columnas. Se identifican las posibilidades de cada condición y se multiplican.

A continuación se muestran 3 elementos necesarios para estimar el número de columnas de acuerdo con una formula que se expresa posteriormente:

```
c1: coche negro      2 posibilidades
c2: llantas radiales x2 posibilidades
c3: modelo 83        x2 posibilidades
total 8 columnas
```

Es decir:

$$np = 2^{nc}$$

En donde:

nc: # condiciones

p: # posibilidades

Note que las columnas son las reglas.

Sección superior derecha. Tome la última condición y alterne todas las posibilidades hasta que termine el renglón. Para el renglón anterior alterne las posibilidades de la condición cada vez que se haya completado las posibilidades del renglón de referencia, tal como se aprecia en la Tabla 7.

Tabla 7. Tabla de Decisión, Sección Superior Derecha

Diagrama de un árbol de posibilidades para la compra de un coche:

- Posibilidades
 - a1: Descuento
 - c1: Coche negro
 - c2: Llantas radiales
 - a2: Sin descuento
 - c3: Modelo 83

Una posibilidad cubre todas las demás del renglón anterior

Primero se llena este renglón y se continúa hacia arriba

Sección inferior derecha. Después de haber cubierto todas las posibles combinaciones se procede a llenar la sección inferior en función de las reglas que se tienen. En algunas ocasiones cuando no se tienen las reglas perfectamente con el usuario para que la tabla sea llenada adecuadamente. De acuerdo al último ejemplo, la Tabla quedaría de la siguiente manera:

Tabla 8. Tabla de Decisión, Sección Inferior Derecha

	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: Coche negro	S	S	S	S	N	N	N	N
c2: Llantas radiales	S	S	N	N	S	S	N	N
c3: Modelo 83	S	N	S	N	S	N	S	N
a1: Descuento	X	X	X
a2: Sin descuento	.	.	.	X	X	X	X	X

Una vez editada la parte inferior se procede a reducir la tabla de acuerdo a la siguiente técnica:

Encontrar un par de reglas en las cuales:

- La acción sea la misma.
- Los valores de las condiciones sean los mismos excepto para una y solo una condición que sea diferente.
- Reemplace el par de reglas por una sola utilizando el símbolo guión (“-”) para la condición que sea diferente.

Repita para el resto de pares de reglas que cumplan con estos criterios. Después de la reducción la tabla quedaría como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Tabla de Decisión Final

	1/2	3	4	5/6	7/8
c1: Coche negro	S	S	S	N	N
c2: Llantas radiales	S	N	N	S	N
c3: Modelo 83	-	S	N		-
a1: Descuento	X	X		.	.
a2: Sin descuento	.	.	X	X	X

Como se observa, los pares de reglas 1-2, 5-6 y 7-8 fueron reducidas ya que, por ejemplo en el par 1-2 sin importar qué modelo sea el coche de todas maneras sí se le hará descuento puesto que las dos primeras condiciones se cumplen.

Recomendaciones:

- Utilice árboles de decisión cuando el número de acciones sea pequeño y no todas las combinaciones de las condiciones sean posibles; utilice una tabla de decisión cuando el número de acciones sea grande y muchas combinaciones de las condiciones ocurran.

- Utilice tablas de decisión si duda que sus árboles de decisión muestran totalmente la complejidad del problema.

3.3.5 Técnicas para el Análisis de Datos

El diccionario de datos es una relación informativa que describe las características lógicas y físicas de los datos que se manejan en el sistema, como se representa en la Figura 12 y en la Tabla 10.

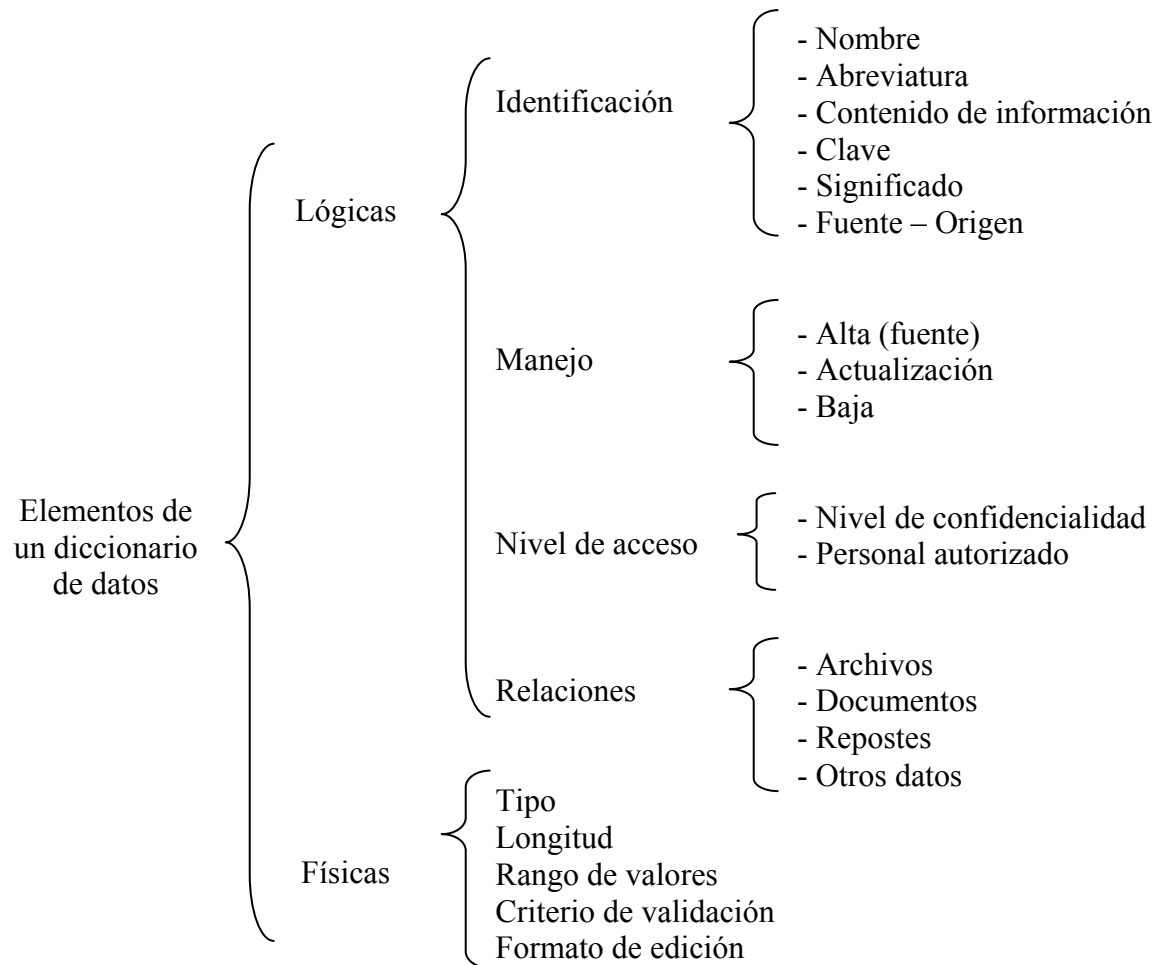


Figura 12. Diagrama de Datos

Tabla 10. Diccionario de Datos del Sistema de Personal

Atributo Nombre	Atributo Descripción	Datos
1. Identificación		
Nombre	Nombre del empleado	Sueldo
Abreviatura	NOM - EMP	Suel – Emp
Contenido	Nombre y apellidos del empleado	Monto salarial
Significado	Nombre de identificación de la persona	La cantidad que percibe el empleado
Fuente - Origen	Nombre dado al empleado	Convenio
2. Manejo		
Alta	Cuando ingresa el empleado	Cuando ingresa
Actualización	Sólo en casos de corrección	En aumentos al tabulador y por promoción
Baja	Cuando renuncia el empleado	Cuando renuncia
3. Nivel de acceso		
Confidencialidad	baja	Muy alta
Personal autorizado	Consultas: todos Cambio: Depto. Recursos Humanos	Sólo Depto. de Recursos Humanos
4. Relaciones		
Archivo	Kardex de empleados, etc.	Kardex
Documentos	Solicitud de empleo, acta de nacimiento, etc.	Contrato, cheque, etc.
Reportes	Plantilla, nómina, etc.	Nómina
Otros datos	R.F.C	Tabulador de sueldos
5. Físicas		
Tipo	Alfabético	Numérico
Longitud	40 caracteres	Ocho enteros y dos decimales
Rango de valores	Infinito	Hasta 7,000,000.00
Criterio de validación	Alfabético y diferente de blanco	Numérico menor o igual a 7,000,000.00
Formato de edición	Normal	\$\$,\$\$\$,\$\$, 9.99

Con base a esta información, se puede tener una idea precisa del tipo de datos que se manejan, los archivos, documentos, y reportes donde aparece. Siendo de gran utilidad en el diseño de procesos, archivos y reportes.

Estructura Lógica de Salida. Es el diagrama Warrier / Orr, mediante el cual se describe detalladamente los requerimientos de salida y el diseño lógico correcto para representar una salida. Básicamente cumple con dos propósitos:

- Adquirir un conocimiento detallado de los datos y verificar el entendimiento con el usuario.
- Mediante este instrumento adquirimos la información más relevante para estructurar los datos lógicos. Necesarios para las estructuras lógicas de proceso.

El término estructura es una jerarquía y/o secuencia de repeticiones y/o conjuntos alternativos (o jerarquías).

Generalmente la presentación tradicional de una salida se hace a través de reportes impresos, esto se debe a simple conveniencia. Existen varias formas en que las salidas se presentan, tratando de enumerar solo algunas mencionaremos: cinta magnética, tarjetas perforadas, microfichas, pantallas, discos magnéticos, etc.

Tomaremos como ejemplo algunas salidas en forma de reporte, para explicar la representación estructurada de acuerdo a las construcciones básicas. La representación más sencilla de la estructura lógica de salidas en forma secuencial, como mencionaremos, esta se identifica porque los datos se encuentran sucesivos, supongamos la representación de una etiqueta para enviar comunicación a clientes, como se muestra en la Figura 13.

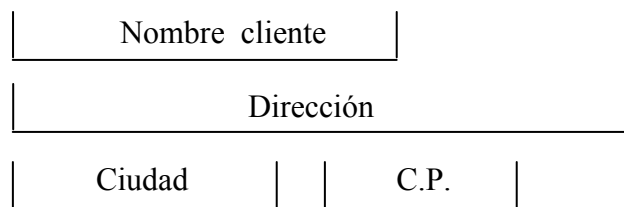


Figura 13. Representación de la Estructura Lógica de Salida.

La estructura lógica de salida, para presentar la etiqueta sería como se muestra en la Figura 14.

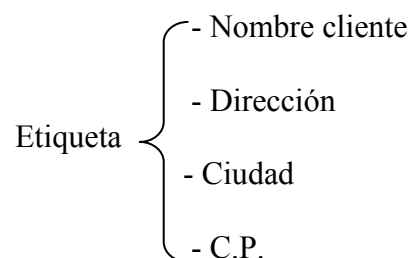


Figura 14. Estructura Lógica de Salida.

Donde se lee, el conjunto etiqueta Contiene a, nombre cliente, dirección, ciudad y C.P.

Cuando existe más de una etiqueta como el anterior ejemplo, lo conveniente es utilizar una construcción repetitiva.

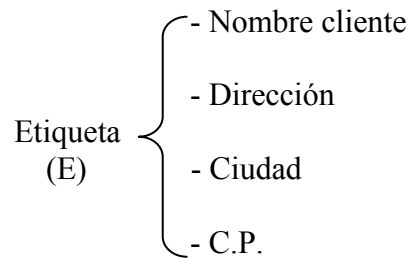


Figura 15. Estructura Lógica de Salida con más de una Etiqueta.

Donde se lee, el conjunto etiqueta sucede E veces y cada etiqueta Contiene a, nombre cliente, dirección, ciudad y C.P. Un ejemplo más de cómo se relacionan las construcciones secuenciales y repetitivas, se muestra mediante la representación de un reporte de producción mensual de los productos hechos por una compañía X, esto se describe a continuación en la Figura 16.

Fecha			
	# Producto	Nombre	Cantidad
	-	-	-
	-	-	-

Figura 16. Construcciones Secuenciales y Repetitivas.

Al pasarlo a un diagrama Warnier / Orr identificamos las partes como lo ordenan las secuencias, mostradas en la Figura 17.

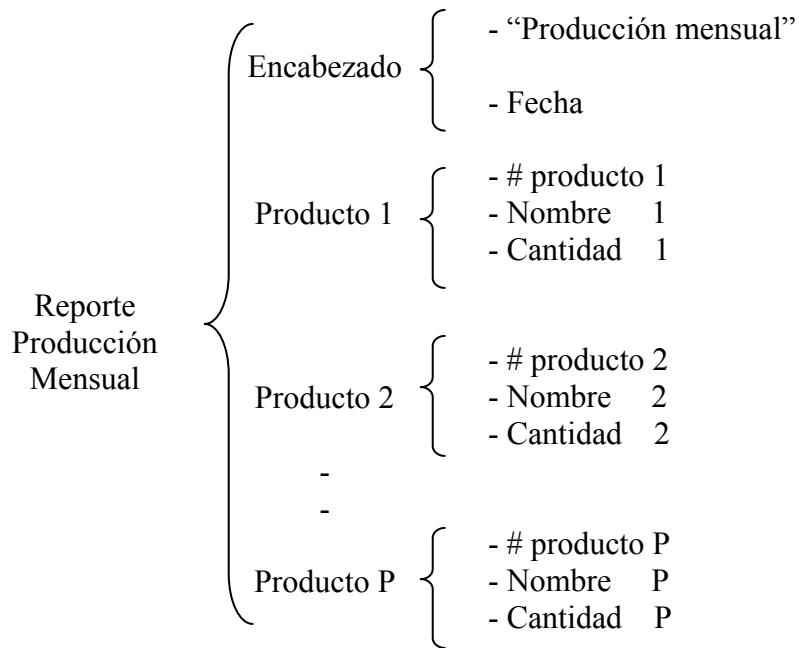


Figura 17. Diagrama de Secuencias.

Con respecto a las secuencias, vemos que los productos suceden varias veces, es decir, las características se repiten, en este caso lo mejor es representarlo mediante una construcción básica repetitiva, quedando el diagrama como se describe en la Figura 18.

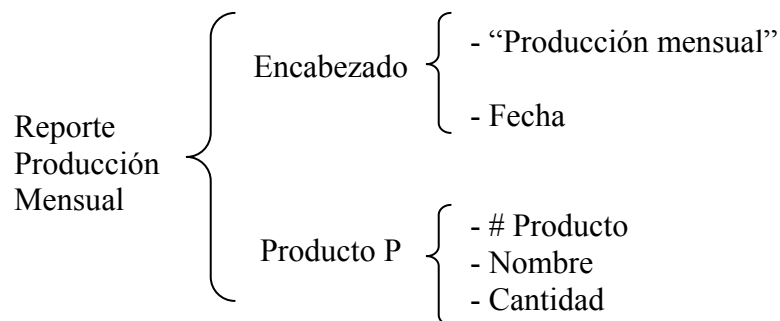


Figura 18. Reporte de Producción.

La repetición muestra que un proceso sucede P veces, después de encabezados y fecha.

Ahora bien si el problema se trasladara a representar la estructura lógica de un reporte mensual de producción, donde se reportan los productos por planta productora, físicamente el reporte cambiaría de forma y por lo tanto la estructura lógica también, como se muestra en la Figura 19.

Fecha		
Planta	Nombre planta	
# Producto	Nombre Producto	Cantidad

Figura 19. Esquema de Salida.

La estructura lógica tendría la representación de la Figura 20, pensando en conjuntos.

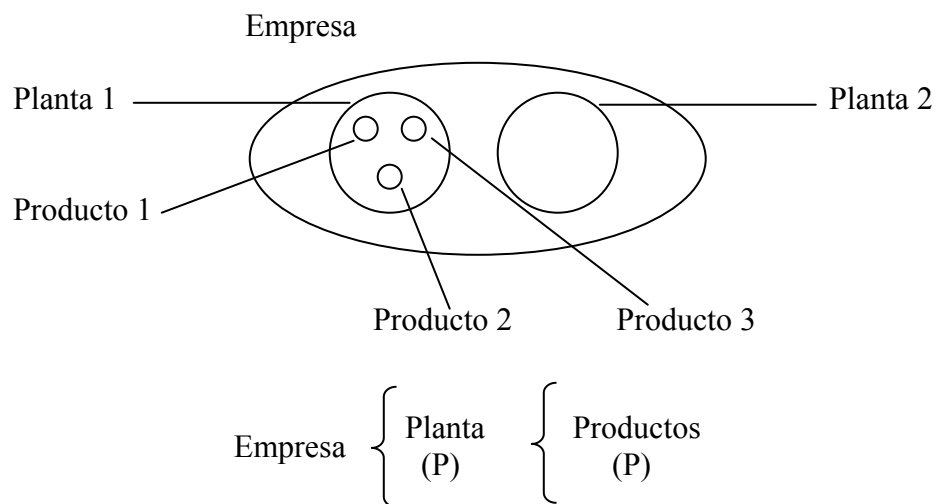


Figura 20. Estructura Lógica.

La estructura lógica de salida, siguiendo este razonamiento se muestra en la Figura 21.

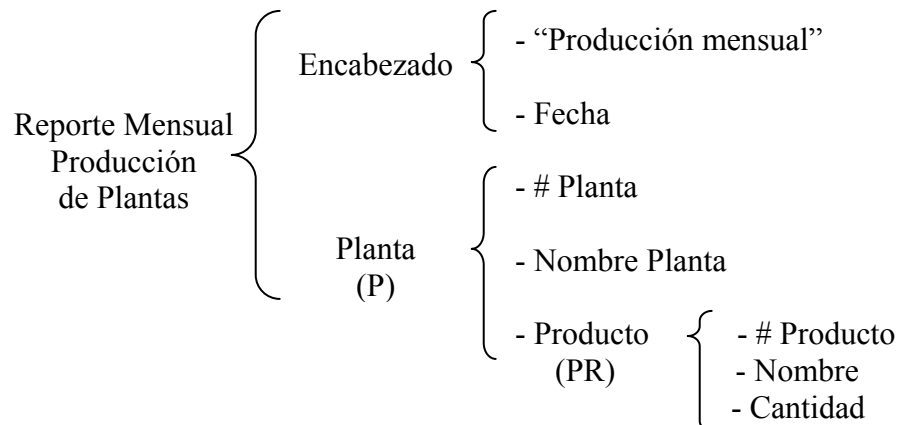


Figura 21. Estructura Lógica de Salida.

Un reporte típico de una empresa es el auxiliar de cuentas como aparece en la Figura 22, este ejemplo presenta la aplicación de la construcción alternativa, también denominada conjunto complemento.

Fecha			
Cuentas	Descripción Cuenta	Debe	Haber
Total		Σ Debe	Σ Haber

Figura 22. Reporte Típico.

La estructura lógica de salida del auxiliar se representa mediante el diagrama señalado en la Figura 23.

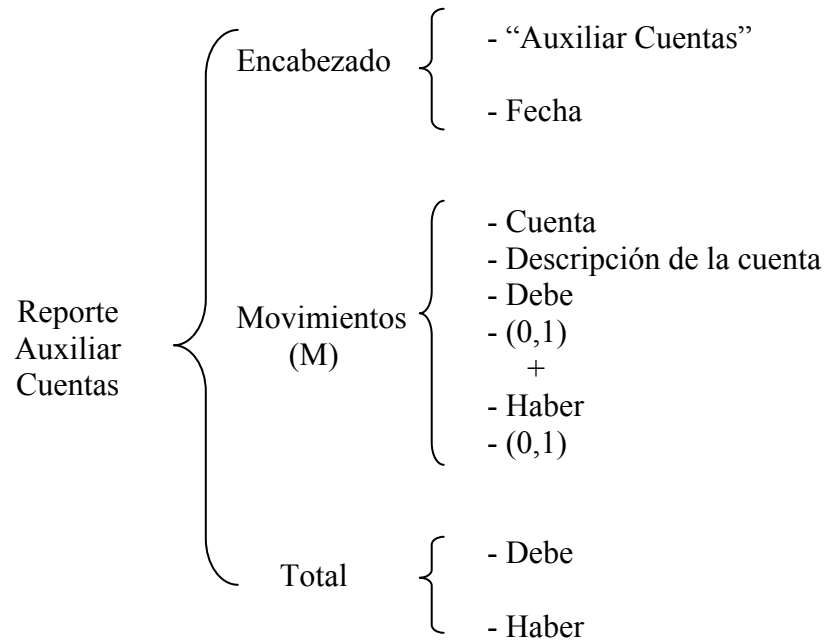


Figura 23. Diagrama de Estructura Lógica de Salida.

Observamos la aplicación del conjunto alternativo al monto asignado a la cuenta; ya sea en el Debe o en el Haber en forma exclusiva, tal como se indica en la Figura 24.

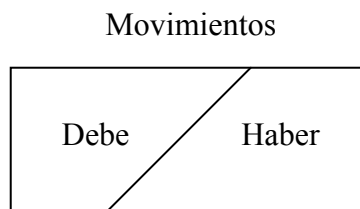


Figura 24. Movimientos Debe – Haber.

En el diagrama de Venn se clarifica el concepto de conjunto complementario, y donde además se nota el concepto de exclusión.

La estructuración del “Reporte Mayor”, muestra la combinación de contricciones básicas jerárquicas y/o secuencias y/o repeticiones y/o alternaciones.

Una estructura lógica de salida aplicada a control de proyectos, con gran número de jerarquías, para acumular horas por proyecto en un departamento, y para acumular horas asignadas a un usuario del proyecto en un departamento, típicamente puede ser el caso mostrado en la Figura 25 y 26 correspondientemente al esquema y al diagrama respectivamente.

Fecha				
Departamento	Usuario	Proyecto	Actividad	Horas
		Total	Horas por proyecto	
		Total	Horas por proyecto	
		Total	Horas por usuario	
			Total horas por proyecto	
			Total horas por usuario	
			Total horas por depto.	
			Total horas por empresa	

Figura 25. Esquema del Control de Proyectos.

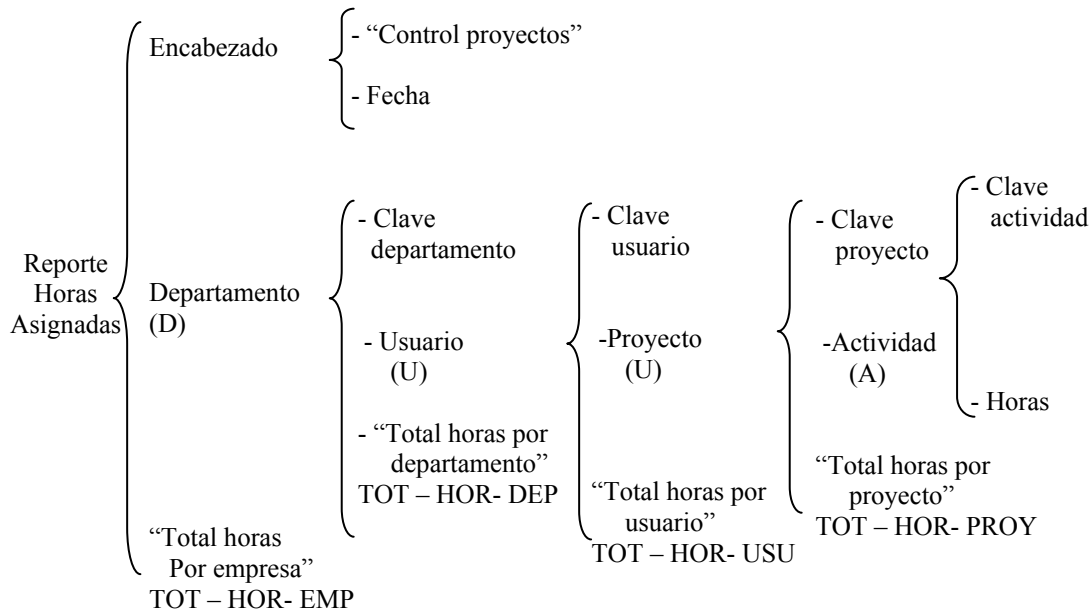


Figura 26. Diagrama del Control de Proyectos.

3.3.6 Probar Lógicamente la Estructura Lógica de Salida

Esto consiste en revisar, y observar la estructura con el objetivo de encontrar errores y corregirlos.

Se concluye que los diagramas Warnier expresan mediante simples algoritmos.

Estructuras lógicas de datos (ELD). Se obtienen de las estructuras lógicas de salida (ELS), ya que a partir de esto su derivación se vuelve relativamente fácil, una definición sencilla de los que significa (ELD) es: El conjunto mínimo de datos de entrada requeridos para producir la salida, de donde además, se busca una utilización para una o más (ELS), y que optimice lógicamente las funciones de proceso de datos tales como; codificación, validación, actualización y recuperación. Los pasos más importantes para obtener la estructura de datos a partir de ELS son:

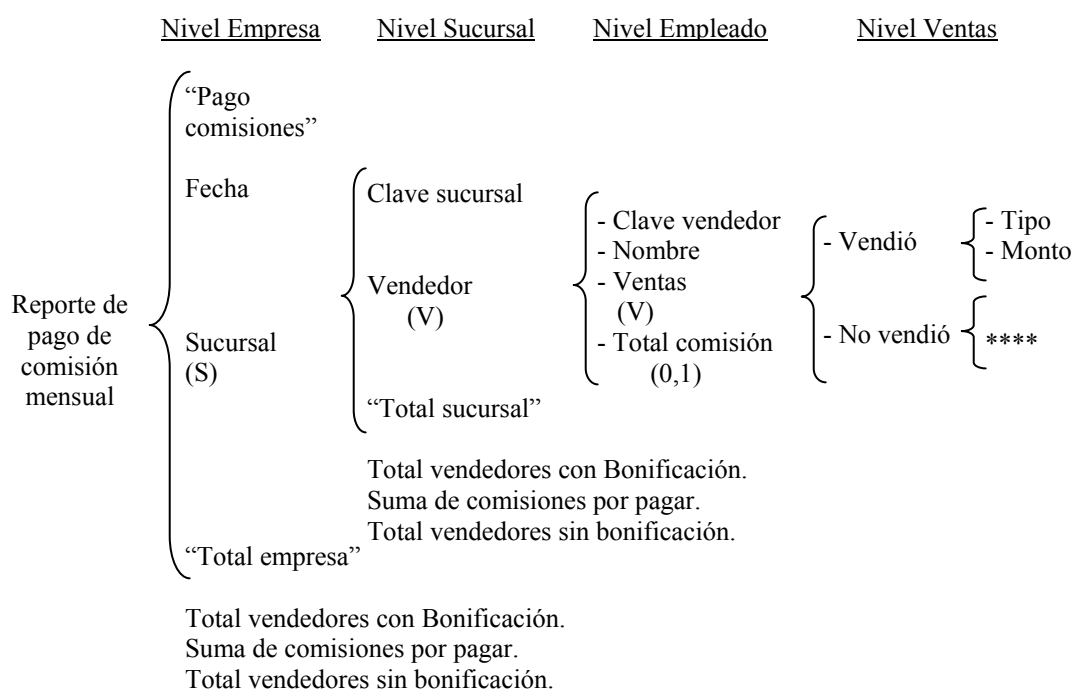
- Hacer una lista de los datos elementales de la (ELS) con los niveles que tienen.
- Identificar los datos de la (ELS) que sean constantes o simples etiquetas.
- Identificar los datos calculados describiendo las reglas.
- Identificar los datos primarios, simplificando las alteraciones mediante un código de identificación.
- Revisar y probar lógicamente la estructura lógica de datos.

Para ilustrar de manera más precisa el procedimiento, utilizaremos una (ELS), basada en un problema de ventas, donde el objetivo es pagarle una comisión a los vendedores existentes en las diferentes sucursales a partir de los productos facturados y el tipo de venta, de contado y crédito especial o bien, 30, 60, 90 días, esto implica que en relación a esto se respete una regla de correspondencia dada por la Tabla 11:

Tabla 11. Procedimiento de una Estructura Lógica de Salida.

Venta	Comisión	Tipo
Contado	20%	A
30 Días	18%	B
60 Días	15%	C
90 Días	11%	D
Crédito especial	06%	E

Se desean totales por vendedores y una proyección de lo que se paga por comisión en las sucursales y a nivel de la empresa, se debe indicar qué vendedores tienen y quienes no tienen la comisión como se ilustra en la Figura 27.

**Figura 27. Diagrama de Procedimiento de una Estructura Lógica de Salida.**

Una vez realizado el diagrama de procedimiento, como primer paso, se procede a la ejecución de los pasos 2, 3 y 4 de la forma mostrada a continuación en las Tablas 12, 13, y 14:

Paso 2: Los datos que aparecen como constantes.

Seleccionamos
1, 8, 10, 14

Tabla 12. Paso 2.

Paso 3: Indicamos las reglas de cálculo para datos derivados.

Numero Dato	Regla
9	Si existen comisiones se suman por vendedor.
11	Se suma 1 por cada vendedor que al menos haya tenido una venta.
12	Se suma el monto total de la comisión, a este campo.
13	Se suma 1 por cada vendedor que no haya tenido ventas.
15	Se suma el total de vendedores con bonificación de cada sucursal.
16	Se suma el monto total de pago de comisión de cada sucursal.
17	Se suma el total de vendedores sin bonificación de cada empresa.

Tabla 13. Paso 3.

Paso 4: Los datos primarios que quedan son:

Numero	Dato elemental
2	Fecha
3	Clave sucursal
4	Clave vendedor
5	Nombre
6	Tipo comisión
7	Monto comisión

Tabla 13. Paso 4.

Obteniendo la ELD correspondiente a la ELS.

CAPÍTULO 4. DISEÑO

4. DISEÑO

4.1 OBJETIVO

El diseño tiene el propósito de establecer los aspectos lógicos y físicos de las salidas, modelos de organización y representación de datos, entradas y procesos que componen el sistema, considerando las bondades y limitaciones de los recursos disponibles en la satisfacción de las pacificaciones brindadas pro el análisis.

4.2 ACTIVIDADES

Las funciones que se realizan durante el diseño de sistemas son las siguientes:

Planeación:

- Definición de Objetivos. Se determinan las metas y el plazo esperado para su obtención.
- Formulación de Estrategias. Se establece la metodología a seguir, seleccionando las técnicas más adecuadas.
- Determinación de Recursos. Se identifican los recursos humanos, técnicos y materiales que se necesitarán.
- Elaboración del Plan de Trabajo. En función a la prioridad, tiempo y recursos disponibles se formula el programa de actividades.

Diseño de Salidas:

- Interpretación de Requerimientos. Con base a las especificaciones resultantes de la “Definición de Productos de Información” hecha en el análisis, se determina la forma de presentación más adecuada, de contenido (encabezados, datos, totales, etc.) y medio (papel, pantalla, etc.).
- Diseño Físico. Las especificaciones del reporte son plasmadas en un “Lay - Out” que es una hoja cuadricular, en donde se precisa el número de renglón y columna en donde se imprimirá la información.

Definición de la Base de Datos:

- Descripción Completa de Datos. Se determina con exactitud el conjunto de datos a manejar con sus características físicas de: tipo, longitud y código de equivalencia.
- Elaboración de Estructuras de Datos. Se tipifican los datos con base a su naturaleza y fuente de actualización y uso en la generación de salidas.
- Establecimiento del Modelo de Datos. Se conciben los grupos lógicos de datos (archivos), sus relaciones y formas de acceso (mediante llaves), estableciendo un modelo lógico de base de datos.
- Definición del Tipo Organización. Acceso y formato de los archivos, identificando sus campos, llaves y orden de almacenamiento.

Diseño de Entradas:

- Interpretación de Requerimientos. Con base a las especificaciones hechas en la definición de insumos por el análisis y la definición de la base de datos, se establecen los medios (documentos, parámetros, etc.) que alimentarán y actualizarán los archivos que integran al sistema, determinado el contenido (datos, cifras de control, etc.) y medio adecuados.

Definición de Procesos:

- Establecimiento de la Arquitectura del Sistema. Se definen los principales procesos que hará el sistema y sus interrelaciones mediante las entradas y salidas que manejan. Estos a su vez se subdividen en procesos más específicos, hasta llegar al nivel de un programa. Finalmente se elige la secuencia de operación de los procesos. Por ejemplo la arquitectura de un sistema de intervalos puede ser como se muestra a continuación en la Figura 28.

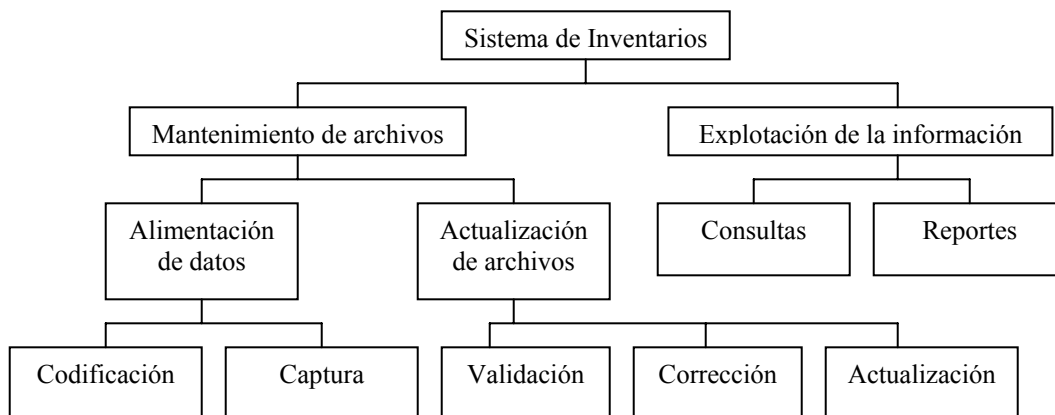


Figura 28. Arquitectura de un Sistema de Inventarios.

- Descripción de Procesos. Para cada proceso definido en la arquitectura del sistema, se determina: su objetivo (captura, validación, actualización, clasificación, selección, cálculo, comparación, impresión, explotación, respaldo, etc.), resultados a producir (reportes, archivos, desplegados, etc.) y descripción del procedimiento que realiza (lectura de archivos, selección de registros especiales, etc.).

Control:

- Presentación del Sistema. El resultado de las actividades anteriores es plasmado en un documento que describe los principales elementos del sistema de información.
- Revisión de la Propuesta. Se evalúan los formatos de salidas conforme a las necesidades planteadas, se valida el contenido de las entradas y los archivos que se manejan, repasando los procesos que se pretenden realizar.
- Modificaciones a la Propuesta. Se adaptan aquellas diferencias y errores encontrados en el diseño del sistema propuesto.

4.3 TÉCNICAS

Para una mejor realización de las actividades inherentes al diseño de sistemas, se sugiere el aprovechamiento de las siguientes técnicas:

4.3.1 Para el diseño de salidas.

Normalmente los resultados generados por un sistema de información que recibe el usuario final, son impresos en papel o desplegados en video. Por lo que su estructura clásica puede ser definida así:

- Encabezados Generales. Compuesto por el nombre de la empresa del sistema, la fecha y el número de hoja.
- Encabezados Específicos. Identifican a la información y los datos que se presentan.
- Encabezados de Control. Son nombres que identifican a un grupo de información que viene a continuación.
- Detalle. Es la información que aparece en la salida, como elemento básico. Normalmente son los registros del archivo que se utiliza.
- Pies de Control. Son totales de cantidades que se acumulan en cada grupo de información.
- Pies de Reporte. Es el gran total de cantidades acumuladas de toda la información presentada.

Además, se consideran aspectos de edición de los datos y su centrada en el espacio disponible (ancho de hoja o pantalla). En la Figura 29 se muestra un ejemplo de esto.

1											2											3											4							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7				
1																																				0				
2		1	5	-	1	1	-	8	6				G	R	U	P	O		B	E	T	A									H	O	J	A	:	1	1			
3																																				2				
4											S	I	S	T	E	M	A		D	E		I	N	V	E	N	T	A	R	I	O	S				3				
5																																				4				
6			R	E	L	A	C	I	O	N		D	E		E	S	C	R	I	T	O	R	I	O	S		P	O	R		D	E	P	T	O	.	5			
7																																				6				
8																																				7				
9			C	L	A	V	E																A	S	I	G	N	A	D	O		A	:			8				
10																																				9				
11			D	E	P	T	O	:		C	R	E	D	I	T	O				J	U	A	N		P	E	R	E	Z		B	.			A	0				
12					4	2	7	2												A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B					
13					9	9	9	9																											C					
14																																				D				
15																																				E				
16																																				F				
17			T	O	T	A	L		D	E		E	S	C	R	I	T	O	R	I	O	S	:	5	0											0				
18																																				1				
19			D	E	P	T	O	:		C	O	B	R	A	N	Z	A	S																	2					
20					9	9	9	9												A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		3						
21																																				4				
22																																				5				
23	T	O	T	A	L					E	S	C	R	I	T	O	R	I	O	S		E	M	P	R	E	S	A	=	1	,	2	5	0		6				
24																																				7				
0											1											2																		
0											1											2																		

Figura 29. Hoja de Sistema de Inventarios.

En el ejemplo se aprecian los diversos tipos de encabezados (letras A, B y C); la línea de detalle (D), que representa el registro que se imprime, es decir, el de cada escritorio registrado en el archivo; el pie de control (E) es el número de escritorios por departamento, mientras que el número de escritorios en la empresa es el pie del reporte (F).

Todos los letreros y campos donde aparece la información (departamento, clave, etc.) están debidamente centrados, utilizando para estos últimos los caracteres de edición 9999 y AAAA... (números y letras respectivamente) que indican el tipo y longitud del dato que se sustituye en ese lugar.

4.3.2 Para la elaboración de modelos de datos.

El ejercicio de obtener las ELS y las ELD, nos lleva a la necesidad de refinar mejor nuestros procedimientos, utilizando para esto el concepto de:

Base de Datos Lógica (BDL). La cual es posible obtener a partir de las jerarquías definidas en las ELS y ELD, utilizando además como complemento, el método de normalización desarrollo por E. F. Codd (Gane y Sarson, 1997) que evita las redundancias de datos y los errores de actualización, evidentes en un archivo secuencial.

La base de datos lógica, es la organización de las estructuras lógicas de datos, sin redundancia, identificadas en un medio ambiente, relacionadas entre si mediante llaves.

Una llave es la cantidad mínima de datos que identifica a cada registro definido en las ELD. El proceso secuencial que se sigue para lograr la BDL es el siguiente:

Cada conjunto repetitivo deberá formar una estructura lógica de datos.

Cada conjunto de datos no-llave que dependa de una parte de la llave deberá formar una nueva estructura lógica de datos.

Identificadas las estructuras lógicas de datos, con los dos finamientos anteriores, ningún dato no-llave podrá derivarse de otros datos no-llave.

Respectivamente a los pasos anteriores se les denomina, primera, segunda y tercera formas normales. Como explicación supongamos una base de datos lógica jerárquicamente estructurada como se muestra en la Figura 30.

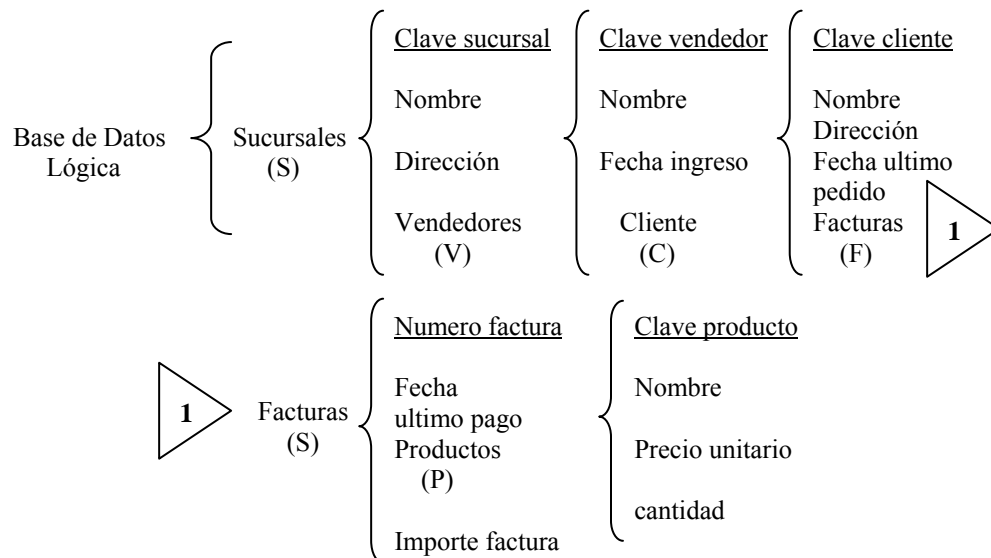


Figura 30. Base de Datos Lógica.

El dato clave sucursal, con el subrayado representa una llave, si no hemos procedido a hacer ningún refinamiento, diríamos que solo se trata de una llave candidata, a los otros datos se les denomina no-llave, es compuesta si requiere de más de un elemento para identificar a cada dato no-llave, los datos llave se subrayan y los no-llave se dejan igual. La primera forma normal dará una ordenación como se señala en la Figura 31.

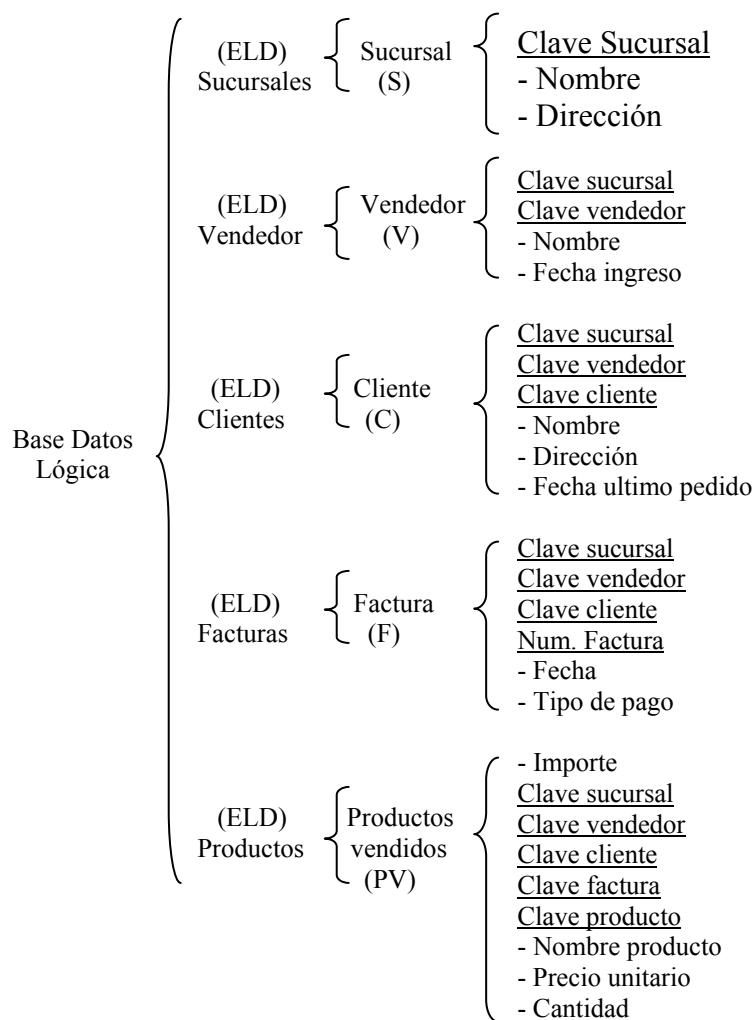


Figura 31. Ordenación de una Base de Datos Lógica (1era forma normal).

En los ELD definidos existen datos que solo dependen de una parte de la llave o que dependen de un dato no-llave, describimos las observaciones hechas a la estructura anterior. Por lo que la segunda forma normal quedaría como en las Figura 32.

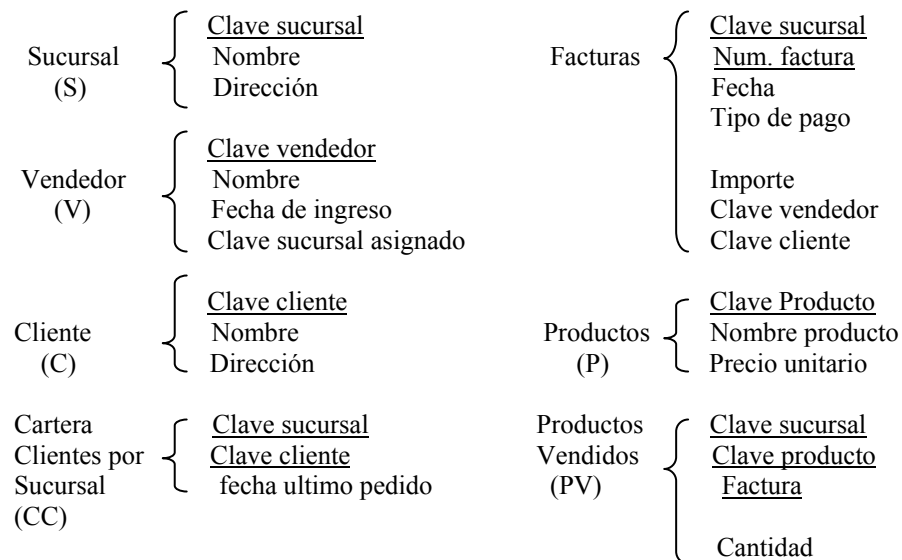


Figura 32. Ordenación de una Base de Datos Lógica (2da forma normal).

En la aplicación de la tercera forma normal, se cuida de que cada estructura lógica de datos se convierta en una unidad de información homogénea (archivo) que sea acezada por una determinada llave, como se puede apreciar en la siguiente figura que muestra un esquema de relaciones y llaves para tener una mejor idea de como recuperar datos, ya sea en la misma estructura de datos lógica o mediante asociaciones de llaves y no-llaves, quedando en la Figura 33 la representación de la tercera forma normal.

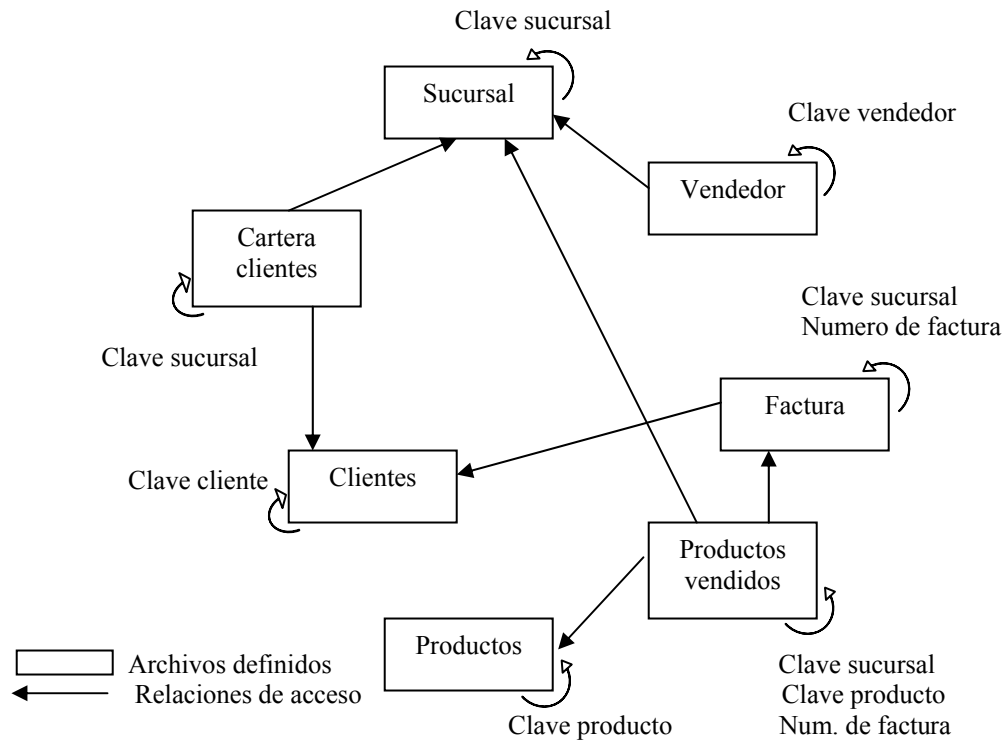


Figura 33. Ordenación de una Base de Datos Lógica (3ra forma normal).

Al observar la figura anterior, se aprecia que desde un archivo en cuyo contenido existe el (los) campo (s) que forma (n) la llave de acceso de otro, se puede relacionar. (→)

Descripción de Archivos. Las agrupaciones homogéneas de información son normalmente conocidas como “archivos” compuestas de uno o varios tipos básicos de datos denominados “registros”, estos a su vez están formados de campos, es decir los datos. Por ejemplo, a la concentración de información sobre los empleados de una empresa le llamaremos “archivo de empleados” compuesto de dos tipos de registro: el primero es para los “datos generales” y sus campos son: nombre, edad, R.F.C. domicilio, etc. y el segundo contiene los “datos salariales”, por lo que sus campos serán: sueldo, compensación, porcentaje de deducción ISPT, sindicato, seguro, etc. la información de cada empleado se integra en un registro de cada tipo y en conjunto forman al archivo en cuestión.

Una vez definido el contenido del archivo se determina la longitud del registro (es decir, el número de caracteres), el tipo de organización (secuencial, indexada, etc.) y el factor de bloque (número de registros agrupados como una unidad en operaciones de lectura o escritura). También se describe para cada tipo de registro, los campos que contiene, su longitud, posición (de A, en el registro), el tipo de dato y su descripción. Como ilustración de los aspectos señalados se muestra la Tabla 14.

Hoja 1 de 1							
DESCRIPCION DE ARCHIVOS							
Sistema: Nomina				Clave: No			
Archivo : Nombre: archivo empleado				Clave: Arch - Emp			
Longitud del registro: 82				Tipo de organización: Indexado			
Factor de bloque: 20 registros							
No. Sec.	Long. Campo	Posiciones		Tipo de dato	Abreviatura	Descripción	Observaciones
		De	a				
1	30	1	30	A	Nom- Emp	Nombre Empleado	
2	2	31	32	9	Edad- Emp	Edad-Empleado	
3	10	33	42	X	RFC-Emp	RFC-Empleado	Llave de acceso
3.1	4	33	36	A	RFC-Ini	RFC-Iniciales	
3.2	6	37	42	9	RFC-FNac	RFC-Fecha de	
						Nacimiento	
3.2.1	2	37	38	9	RFC-Año	RFC-Año	
3.2.2	2	39	40	9	RFC-Mes	RFC-Mes	
3.3.3	2	41	42	9	RFC-Día	RFC-Día	
4	40	43	82	X	Dom- Emp	Domicilio empleado	

Tabla 14 . Descripción de Archivos.

En el ejemplo anterior se aprecia la descripción del registro “Datos Generales” observando que un campo puede dividirse en otros y estos a su vez en algunos más pequeños, como o indica la columna de “No. De secuencia”, es decir el dato 3. se compone del 3.1 y 3.2, éste último en tres más específicos.

También se utiliza una clave para indicar el tipo de campo, con el siguiente significado:

A= Alfabético (solo letras)
 X= Alfanumérico (cualquier carácter)
 9= Numérico (solo dígitos)

4.3.3 Para el diseño de Entradas.

Por lo general la forma de alimentar a un sistema de información es a través de documentos que después de escribir ciertos datos en ellos, se capturan por medio de una Terminal a un dispositivo magnético, que más tarde lee el computador. En el diseño de tales documentos es conveniente tomar en cuenta estos elementos:

- Encabezados Generales. Contiene el nombre de la Empresa, del sistema, fecha y hoja.
- Encabezados Específicos. Tiene el nombre y clave del documento, y de los datos a codificar.
- Datos a Codificar. Es la zona física con el tamaño apropiado para escribir el dato correspondiente al letrado.
- Cifras de Control. Es un número que se calcula manualmente al sumar ciertas cantidades que aparecen en el documento que se compara contra el obtenido por la máquina al recibir la información, tratando de identificar un posible error de digitalización.

Un ejemplo de documentos fuente se muestra a continuación en la Figura 34.

1											2											3											4									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7					
1																																					0					
2		2	0	-	1	2	-	8	6		S	E	C	R	E	T	A	R	I	A		D	E		S	A	L	U	D		H	O	J	A	:	1		1				
3																																					2					
4			S	I	S	T	E	M	A		D	E		I	N	F	O	.		D	E		S	E	R	V	I	C	I	O	S						3					
5																																					4					
6		I	N	F	O	R	M	E		D	E		C	O	N	S	U	L	T	A	S		A		L	A		P	O	B	L	A	C	I	O	N	5					
7																																					6					
8																																					7					
9		U	N	I	D	A	D		M	E	D	I	C	A						T	I	P	O		D	E		C	O	N	S	U	L	T	A		8					
10																																					9					
11									P	L	A	N	.		P	R	E	V	.		O	D	O	N	.		M	A	T	E	R		T	O	T	A	L	A				
12																																					B					
13	[A	-	2	1]			[7	2]		[1	8]		[3	0	0]		[4	1	0]		[3	5	0	0]	C
14																																					D					
15																																					E					
16																																					F					
17																																					0					
18																																					1					
19																																					2					
20																																					3					
21																																					4					
22	[T	O	T	A	L]		[]		[]		[]		[]		[]	5				
23																																					6					
24																																					7					
0											1											2																				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4						

Figura 34. Documento Fuente.

Se pueden apreciar los encabezados generales y específicos, el espacio para codificar información con los tamaños delimitados en base a su longitud. También la zona asignada en la columna del extremo derecho donde se suman los valores de cada renglón y en el último renglón para acumular los valores de cada columna.

Normalmente un documento fuente va acompañado por un instructivo de codificación y otro de captura. El primero instruye sobre la forma de llenar el documento, anexando los catálogos que contienen claves y descripciones. Para el ejemplo anterior, sería el de “unidades Médicas”. El segundo instructivo se refiere a las condiciones de captura a considerar.

4.3.3 Para el Diseño de Procedimientos.

Existen diversas estrategias de desarrollo de procedimiento como es la descendente.

Desarrollo Descendente. Es una técnica que define paulatinamente los componentes del sistema, desde los generales hasta los más detallados, precisando su función e interrelaciones de jerarquía, secuencia de ejecución y generación de productos, es decir, los resultados obtenidos por un proceso alimentan al siguiente y así sucesivamente.

El Método del Desarrollo es el siguiente:

- Se define con precisión el problema a resolver (sistema, proceso, programa, rutina, etc.).
- Se establece como módulo superior la definición del problema (nivel 0).
- Se distribuye la función general en subfunciones principales, creando nuevos módulos subordinados (nivel 1).
- Se revisa la naturaleza de los módulos recién creados, determinando su modificación, adición o eliminación de otros para este nivel,
- De nuevo se analiza los módulos del nivel actual y se descomponen en otros más específicos aún, repitiendo los pasos anteriores, hasta llegar a una descripción lo suficientemente clara y útil para el caso de estudio.

Dentro de este procedimiento clínico se hacen las siguientes recomendaciones:

- Precisar el objetivo del módulo
- Determinar los resultados que genera
- Establecer las funciones a realizar
- Identificar las entradas de datos que recibirá
- Definir la interfase entre cada módulo, es decir los datos que uno genera y sirven de insumo a otro.
- Realizar una adecuada descomposición de un módulo, procurando que el número de subordinados sea de tres a cinco, esto permitirá definir funciones precisas, ni muy amplias pero tampoco muy específicas.
- Cada módulo debe ser independiente de los demás compañeros del mismo nivel, es decir está encargado de una función única, distinta de los demás, por lo que el módulo será ejecutado únicamente bajo el control de su superior.
- Identificar aquellos módulos que son empleados por varios superiores, por ejemplo: la rutina de lectura a un archivo puede ser llamada desde más de un punto del programa. Para estos casos, el módulo se representa en el diagrama en los lugares correspondientes al llamado, pero en el programa sólo se codifica una vez.

Normalmente la representación gráfica de esta técnica es un diagrama modular, en donde cada proceso es representado por un cuadro y los subordinados están identificados por las líneas que los unen, estableciendo la jerarquía que la secuencia de ejecución es de izquierda a derecha. Veamos el siguiente ejemplo:

Ejercicio 1

Diseñar una estructura modular para un sistema de nómina, que contemple desde la recopilación de información hasta la distribución de cheques como en la Figura 35.

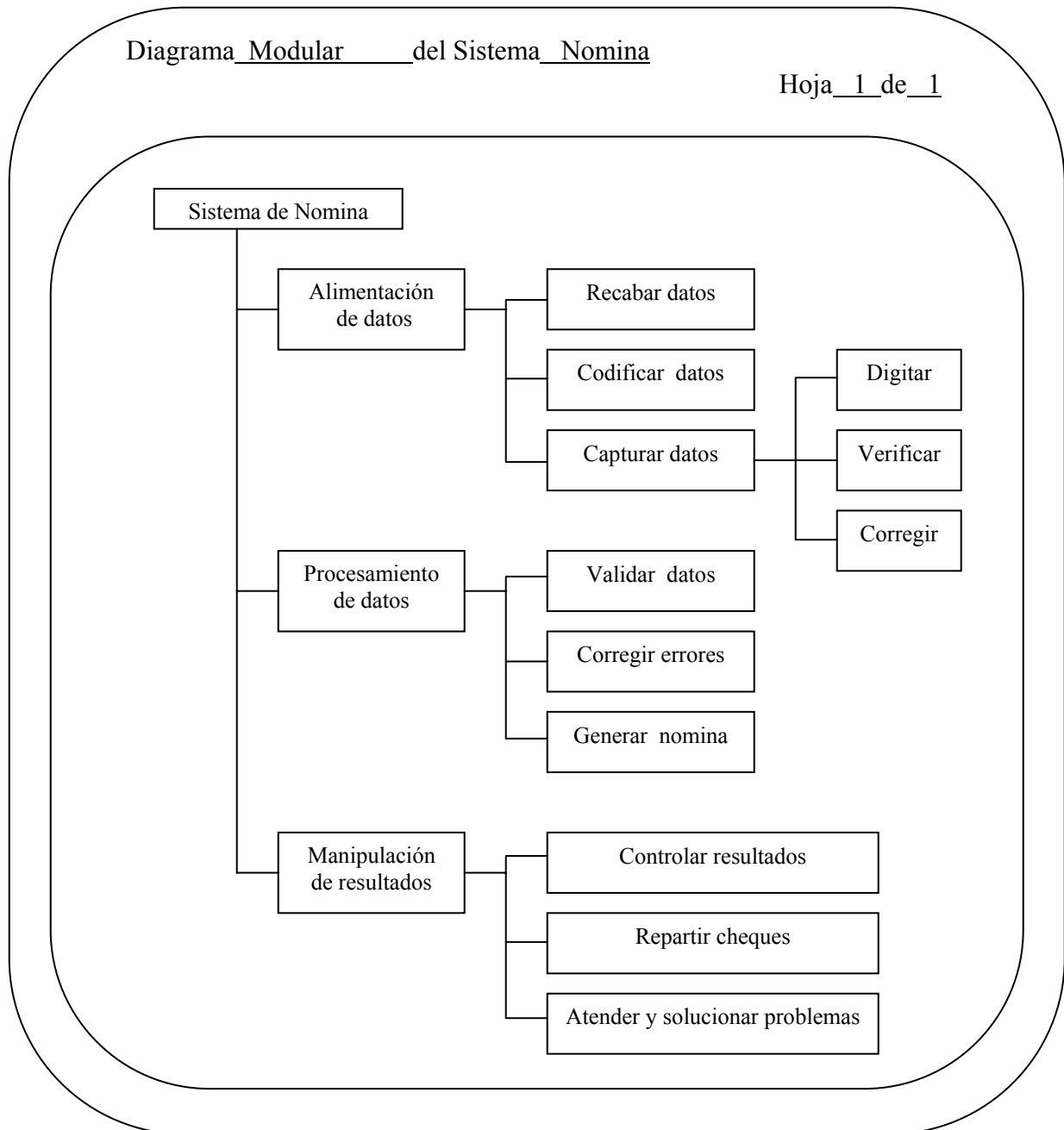


Figura 35. Estructura Modular para un Sistema de Nómina.

Diseño Estructurado. Es un buen complemento a la definición y descomposición de procesos hecha a través del desarrollo descendente, ya que establece las características de función e interrelación de los módulos con base a una serie de criterios que garantizan un alto grado de simplicidad e independencia, facilitando la definición, desarrollo, ejecución y mantenimiento de los módulos. Las características básicas de los módulos son:

- **Función.** Es la descripción del papel que juega el módulo como proceso.
- **Interfase.** Es la descripción de los enlaces externos que tiene con los demás módulos.
- **Lógica.** Es la imagen detallada del proceso interno que realiza el módulo.

El diseño estructurado se preocupa por refinar las primeras dos características, mientras que la tercera es preocupación de otras técnicas (programación estructurada, pseudocódigo, etc.); para lograrlo se aplican los siguientes métodos:

- Reforzar la función del módulo (cohesión) orientándolo a realizar una sola función bien definida.
- Reforzar las relaciones intermódulos (acoplamiento) simplificando la dependencia de módulos en términos de control (en la medida de lo posible identificarán plenamente los datos de entrada y salida que maneja el módulo en forma de parámetros).
- Minimizar el tamaño del módulo deberá contener el menos número de instrucciones posibles.
- Prevenir el efecto del módulo consiste en que al proporcionar con juntos de datos de entrada semejantes, los resultados deberán ser parecidos.
- Estructura de decisión es conveniente arreglar las decisiones de programas de tal manera que los módulos que sean afectados resulten ser subordinados.

Utilizando conjuntamente con el desarrollo descendente los módulos son descritos, integrados y probados en función a un plan cronológico tomando en cuenta su jerarquía y secuencia.

La aplicación de la técnica se ilustra en el siguiente ejemplo:

Ejercicio 2

Elaborar la estructura modular de un procedimiento de validación, con estas características:

- Se deberá validar un archivo de empleados, en donde cada registro representa la información de un empleado.
- La descripción del registro es:
 - No. de Empleado
 - Nombre
 - Clave del Departamento
 - Sueldo por hora
 - No. de horas trabajadas
 - Porcentaje de deducción
- Definir los criterios de validación para cada uso.
- Todos los registros del archivo deben ser validados.
- Al validar los datos de un registro si algún campo tuvo error este se deberá reportar y por lo tanto, el registro será rechazado. De lo contrario el registro será grabado en el archivo de salida (con el mismo formato).

- Al terminar la validación del archivo se imprimirán las siguientes estadísticas:
 - No. de Registro sin error
 - No. de Registros con error
 - Total de Registros

Este ejemplo se ilustra en la Figura 36.

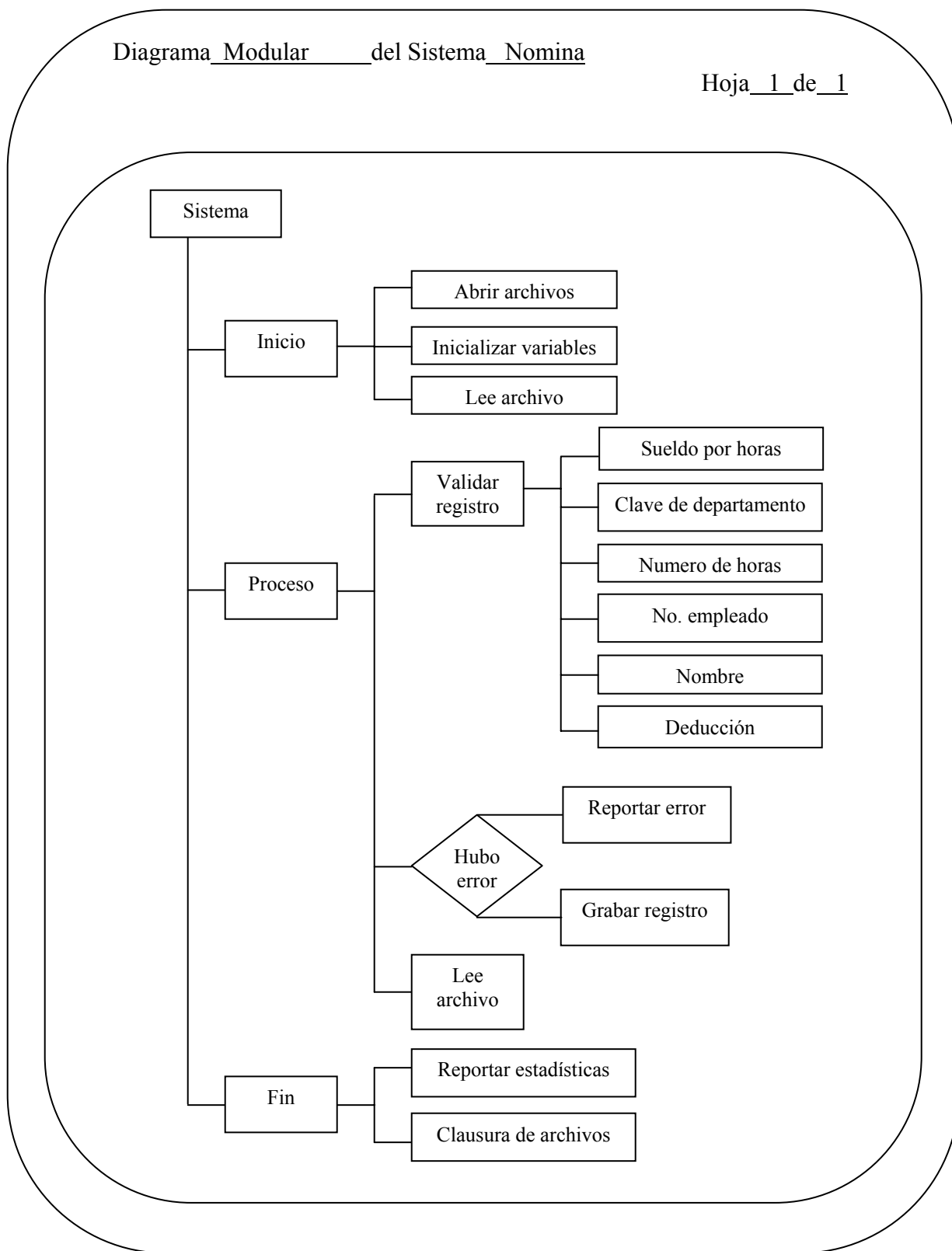


Figura 36. Estructura Modular de un procedimiento de Validación.

Se puede observar en el ejemplo anterior la representación del módulo repetitivo proceso “Mientras que” se cumpla la condición “Haya Registros” del archivo que se lee. Además de una decisión que evalúa el resultado de la validación del registro para determinar la acción siguiente de reportar el error o grabar el registro correcto.

Descripción Entrada-Proceso-Salida. En complemento a las técnicas de desarrollo descendente y diseño estructurado se puede emplear ésta para detallar los elementos de entrada que reciben los módulos los de salida que produce y la descripción de las acciones que desarrollan dentro del proceso de transformación de la información.

Se emplean dos formatos, el primero es la presentación de la estructura modular del sistema que es la imagen de la organización de los módulos participantes (siendo el resultado de la aplicación de las dos técnicas anteriores) y la segunda es un formato que describe para cada módulo los datos de entrada y salida, además de las operaciones que realiza en tres columnas.

Para ilustrar lo anterior a continuación en las Figuras 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43 se presenta la estructura modular y la descripción entrada-proceso-salida de los primeros seis módulos del problema de generación de una nómina.

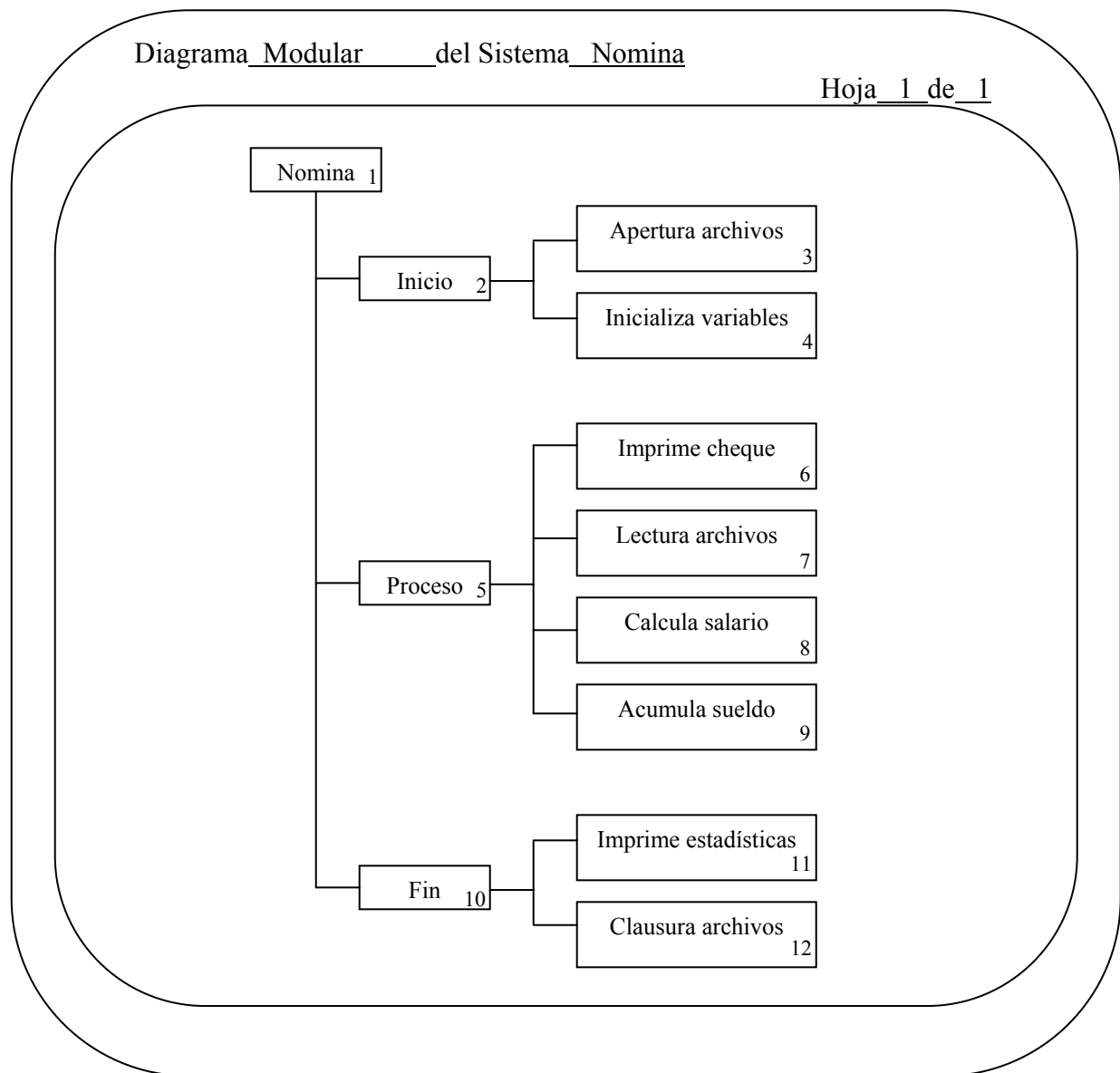


Figura 37. Estructura modular.

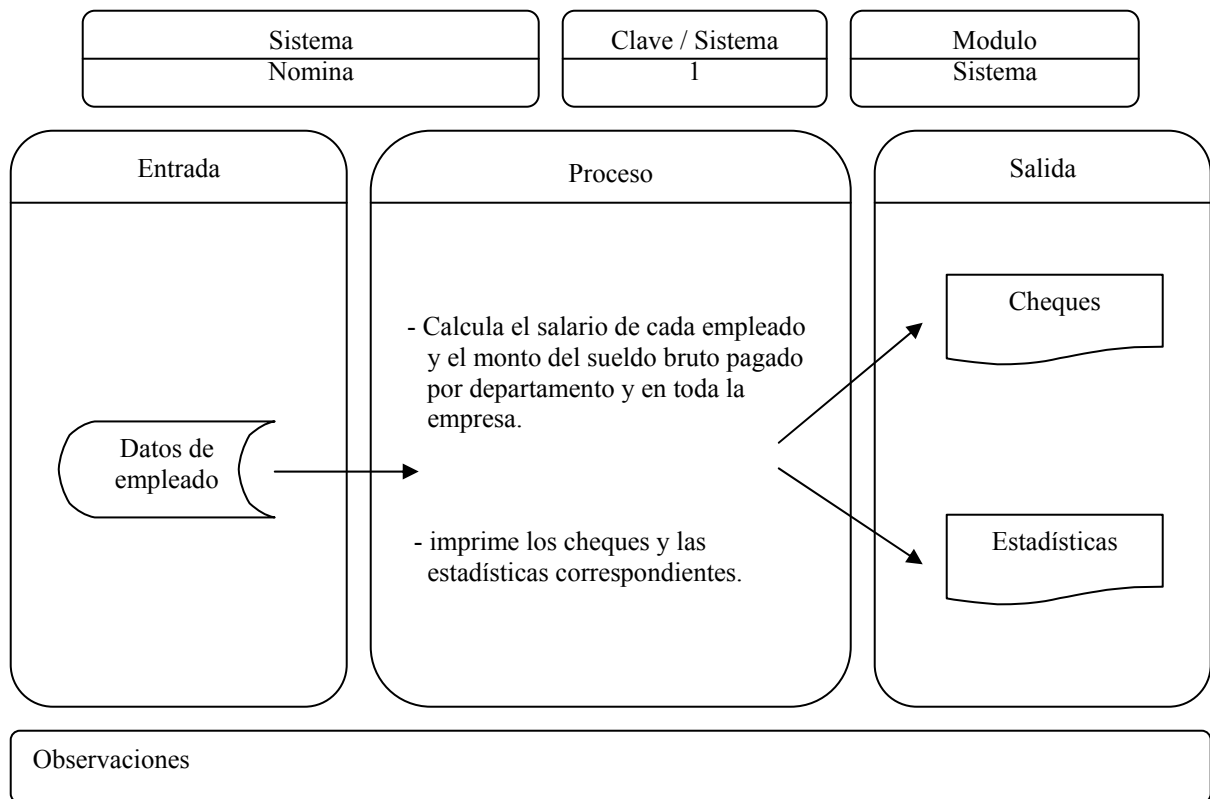


Figura 38. Descripción entrada-proceso-salida 1.

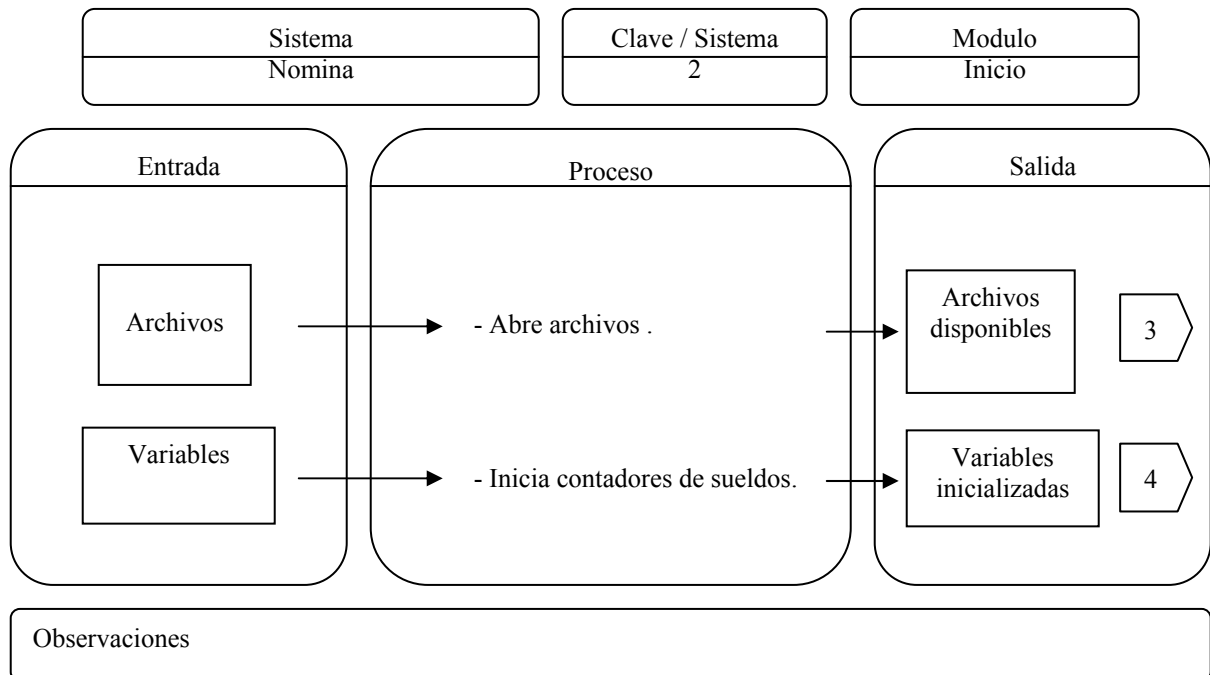


Figura 39. Descripción entrada-proceso-salida 2.

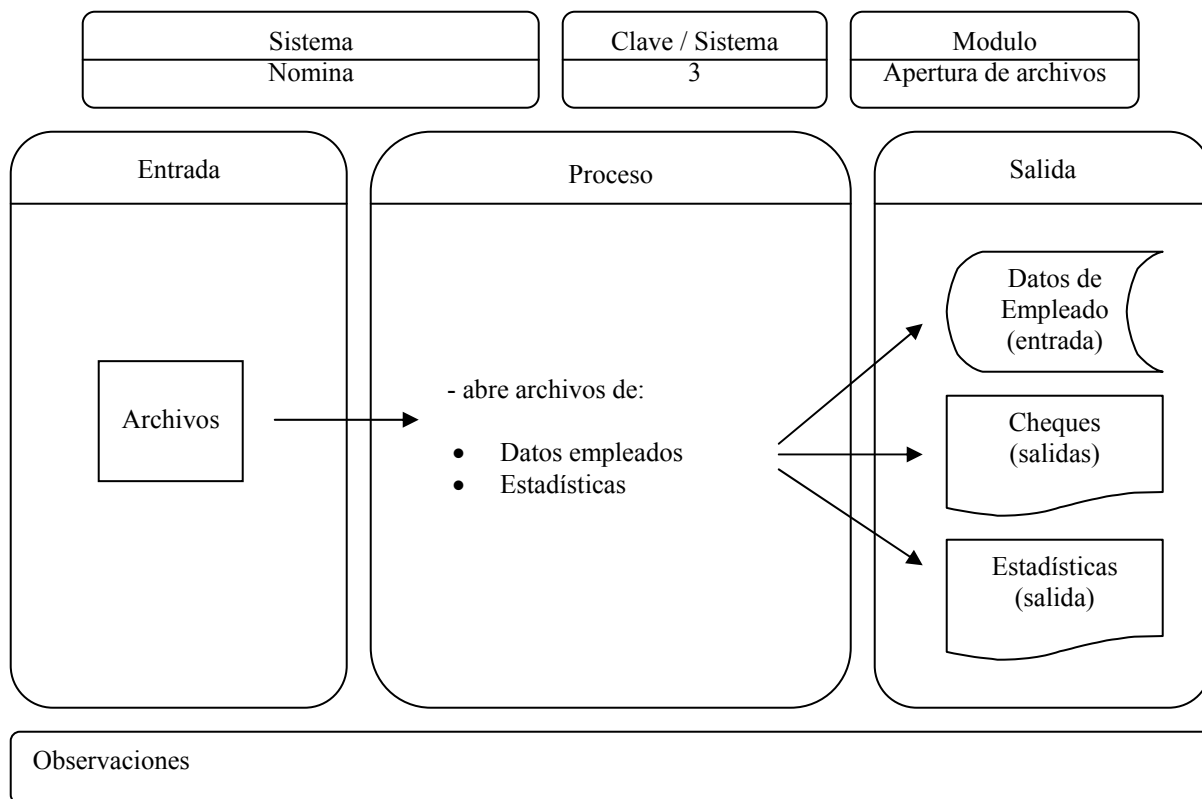


Figura 40. Descripción entrada-proceso-salida 3.

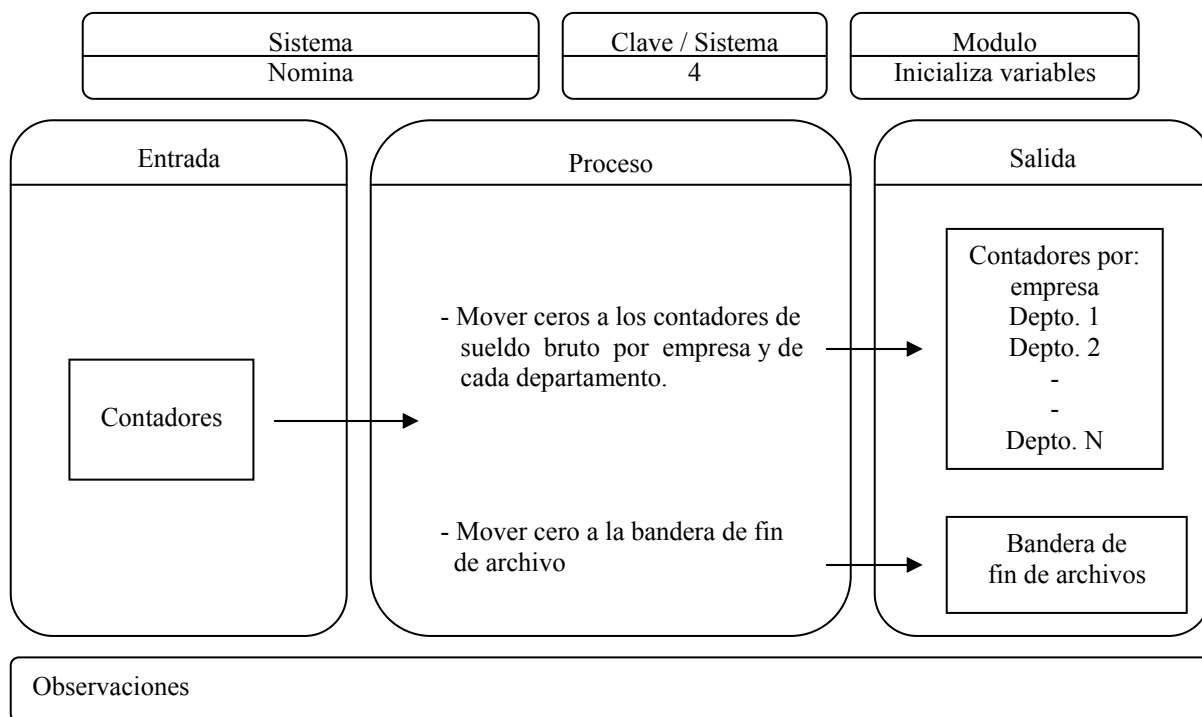


Figura 41. Descripción entrada-proceso-salida 4.

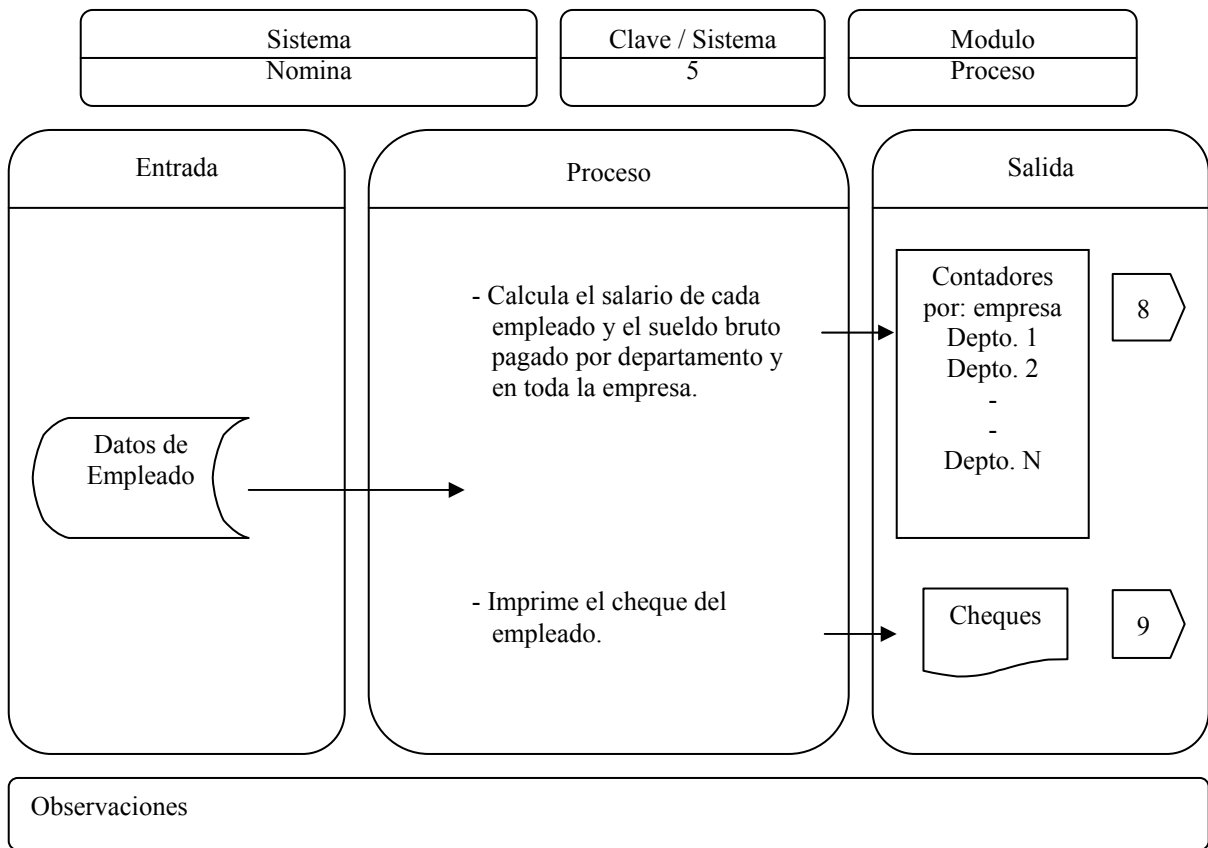


Figura 42. Descripción entrada-proceso-salida 5.

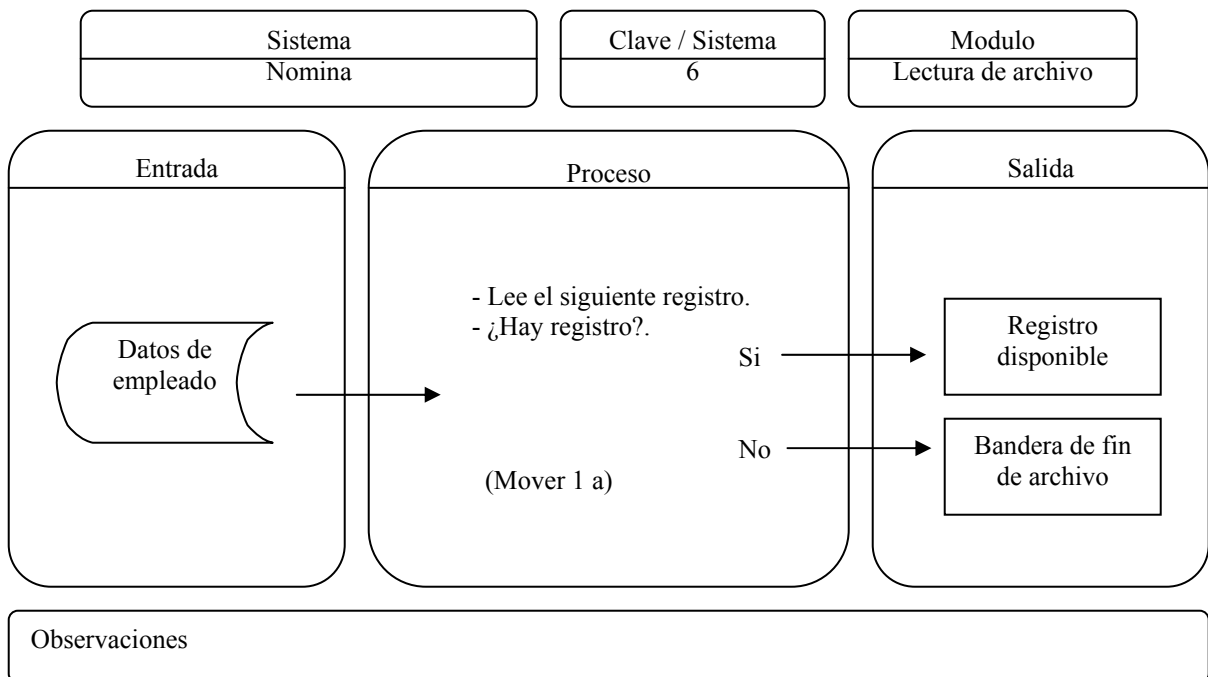


Figura 43. Descripción entrada-proceso-salida 6.

CAPÍTULO 5. PROGRAMACIÓN

5. PROGRAMACIÓN

5.1 OBJETIVO

El propósito que persigue la programación de sistemas es el describir en un lenguaje de computación adecuado, los procedimientos que realizará el computador al manipular los datos para obtener los resultados deseados.

5.2 ACTIVIDADES

Las actividades a realizar se agrupan en las etapas que se describen a continuación:

Planeación:

La especificación de las tareas es la primer etapa en la que se ventilan los siguientes aspectos:

- Definición de Objetivos. Es el establecimiento de las actividades de programación a realizar.
- Formulación de Estrategias. Es la elección de las técnicas y estándares de programación por aplicar.
- Elección de Lenguajes y Paquetes de Programación. Consiste en identificar el soporte que brinde mayores facilidades para la programación del sistema. Se deberá escoger entre los diversos compiladores e interpretes, utilerías, paquetes de aplicación, manejadores de bases de datos, etc.
- Establecimiento del Plan de Trabajo. En base a los recursos disponibles, se define el calendario tentativo de trabajo.

Elaboración de Programas.

Para cada uno de los procedimientos definidos en el diseño del sistema se elabora un programa a través de las siguientes actividades:

- Interpretación de las Especificaciones del Procedimiento. Debe quedar bien claro el objetivo que persigue el procedimiento, cuáles serán los resultados que arrojarán y los elementos de entrada que podrán disponer.
- Definición del Método de Solución. Se elabora la “lógica” de solución al problema, mediante la definición de un conjunto de algoritmos (secuencia de operaciones).
- Codificación en el Lenguaje de Programación Elegido. La solución definida anteriormente se transcrita a las reglas, formatos y elementos del lenguaje de programación seleccionado.
- Captura del Programa. Una vez codificado el programa, se alimenta al computador, haciendo uso de algún dispositivo (tarjetas, diskette, etc.).
- Compilación y Depuración del Programa. El programa es interpretado por el compilador del lenguaje que utilizó. En caso de existir error de sintaxis, éste deberá ser corregido para poder generar el “Programa Objeto”, adecuado a la ejecución del proceso.
- Pruebas del Programa. Una vez que se eliminaron los errores del programa fuente y se pudo generar el objeto correspondiente, se crean algunos datos de prueba para alimentar la ejecución del programa, estando pendiente de su funcionamiento y de los resultados que produce, revisándolos contra los objetivos esperados en la definición del procedimiento (inciso A). las discrepancias (errores de lógica normalmente) deberán ser corregidas hasta obtener los resultados deseados.

- Liberación del Programa. Sucede cuando el programa está libre de errores, de sintaxis y de lógica, habiendo generado el programa objeto y obteniendo los resultados correctos en las últimas pruebas realizadas.

Prueba de Sistema:

La prueba del sistema se divide en dos acciones a saber:

Definición de la Estrategia de Prueba. Se crea una muestra de datos que reúnan las diversas variedades de casos que se pueden presentar durante la operación del sistema. Así mismo se diseñan datos erróneos para verificar que el sistema los detecta.

Prueba por Módulos. Como el sistema esta dividido en varios módulos, éstos se van provocando secuencial y paralelamente para que al liberarse se vayan integrando de acuerdo al orden preestablecido, y de esta manera probar todo el sistema.

Control:

El control de la programación requiere la ejecución de tres tareas:

Presentación del Sistema. Se elabora un documento que contenga la descripción de los programas, archivos, documentos fuente, repotes y demás resultados del sistema.

Revisión del Sistema. Los usuarios repasan el documento, evaluando los resultados contra las especificaciones que habían hecho anteriormente.

Modificaciones al Sistema. Se hacen los ajustes a los reportes, programas y archivos que se requieran.

Técnicas.

Para un mejor desarrollo de la definición del método de solución al problema, se recomienda elaborar la lógica del programa haciendo uso de alguna de estas técnicas:

Programación Estructurada. Utiliza básicamente seis algoritmos que al conjugarse, permiten la definición de cualquier proceso.

Los diagramas se muestran en la siguiente Figura 44 así como su simbología en la Figura 45.

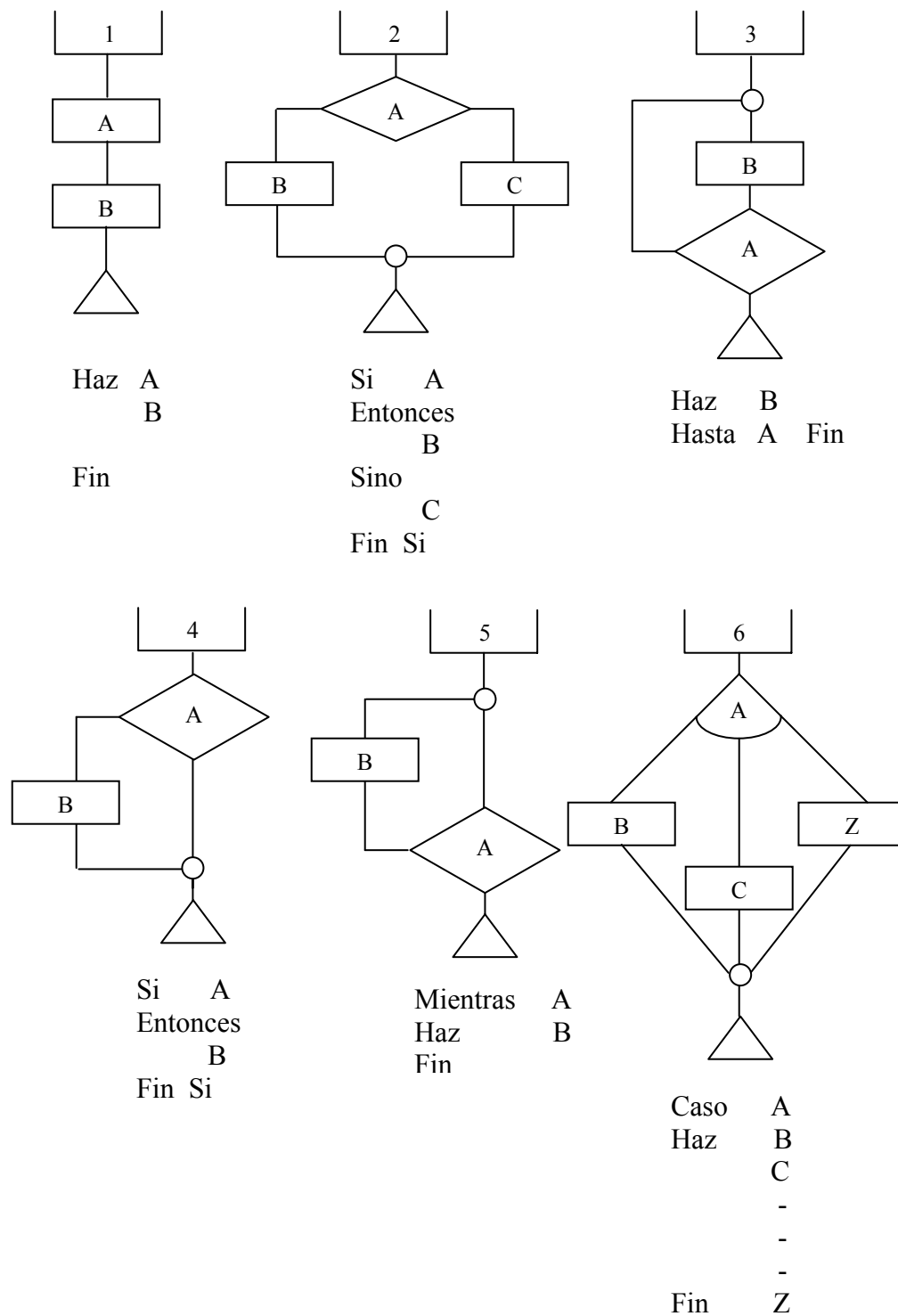


Figura 44. Diagramas de una Programación Estructurada.

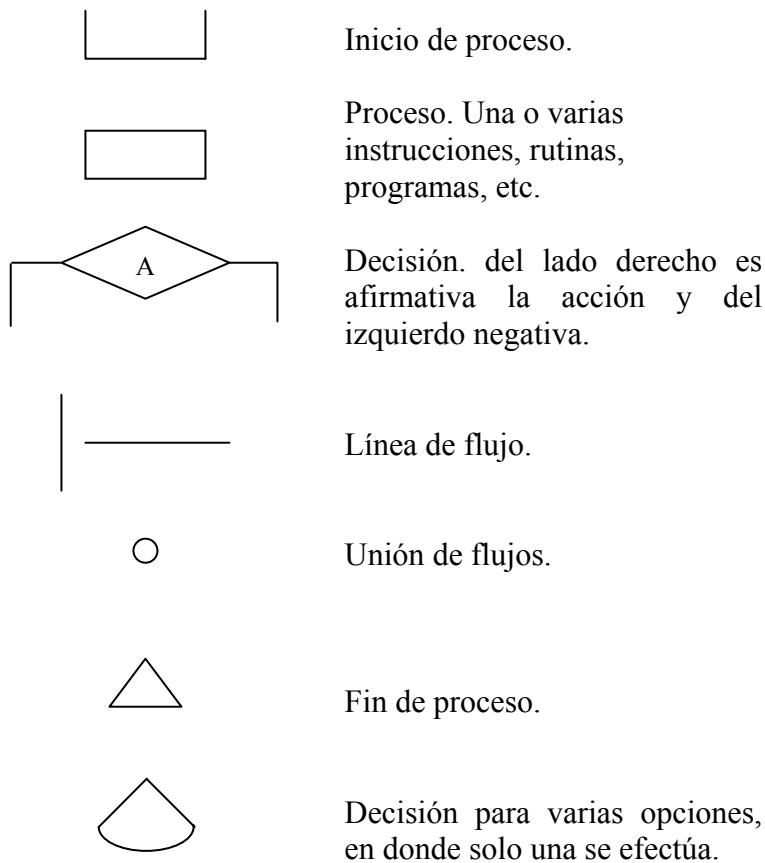


Figura 45. Simbología utilizada.

El significado de los algoritmos es el siguiente:

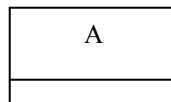
- Procesos Secuenciales. Primero se ejecuta “A”, después “B” y así sucesivamente.
- Procesos Condicionales. Se evalúa la condición “A”, si es verdadera se ejecuta “B” de lo contrario “C”.
- Proceso Repetitivo. Se ejecuta “B” hasta que la condición “A” sea verdadera.
- Proceso Condicional Simple. Se evalúa la condición “A” si es verdadera se ejecuta “B”, de lo contrario se pasa a la siguiente operación.
- Proceso Repetitivo. Mientras que la condición “A” sea verdadera se ejecutará “B”.
- Proceso Condicional Múltiple. En base a la evaluación de la condición “A” se ejecuta algunos de los procesos “B”, “C”, ó “Z”.

Los postulados en que se apoya la programación estructurada son:

- Las acciones de un proceso serán aquellos que conjuguen únicamente a los seis algoritmos presentados.
- Todo proceso tendrá una sola entrada y salida, no podrá haber varias ni tampoco será intermedias.

Para tener una idea más clara del uso de la programación estructurada y su relación con el desarrollo descendente y el diseño estructurado, se aprovechará el ejemplo del programa que valida la información de un archivo de empleados.

En los diagramas que aparecen a continuación en la Figura 46, para representar el llamado a una rutina, se utiliza el símbolo:



Donde “A” es el nombre de la rutina.

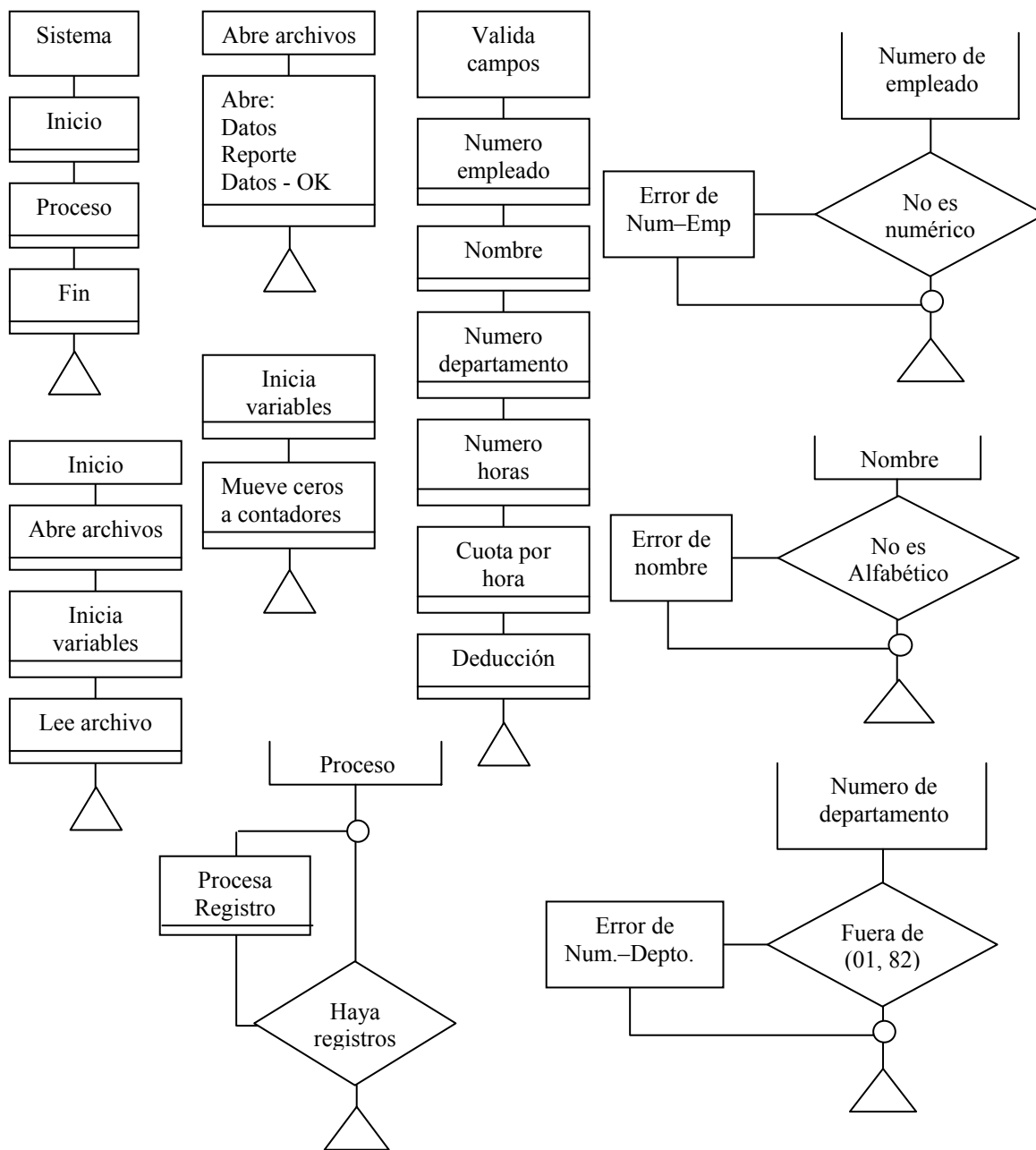


Figura 46.a Diagrama Estructurado.

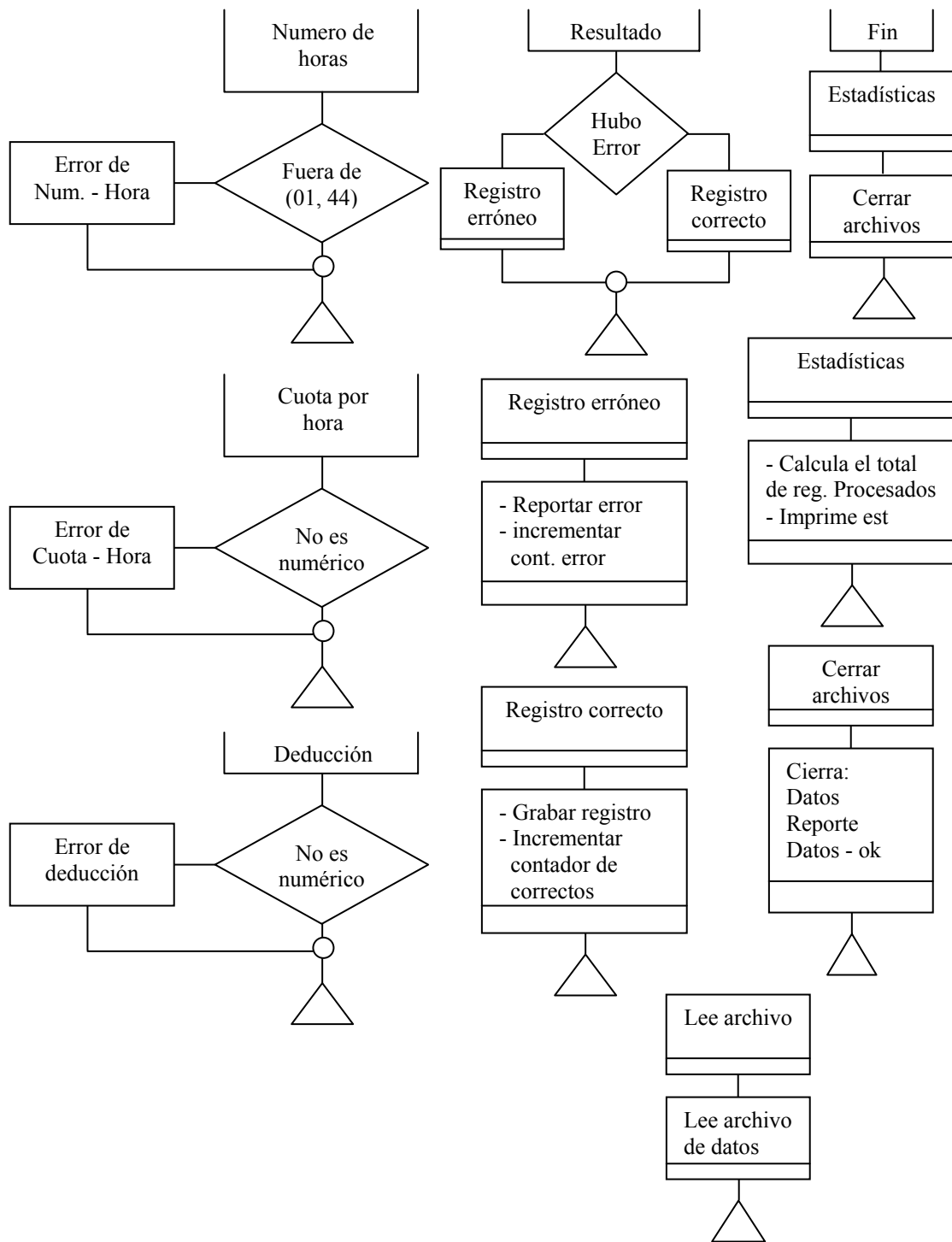


Figura 46.b Diagrama Estructurado.

Pseudocódigo ó Español Estructurado. Utiliza los mismos principios y elementos de la programación estructurada, siendo la única deferencia que en lugar de usar diagramas, emplea las palabras con el mismo significado (haz, si, fin, hasta, etc.). Veamos el mismo programa de validación empleando esta técnica:

Rutina sistema

 Llama inicio

 Llama proceso

 Llama fin

Salida

Rutina inicio

 Llama abre archivos

 Llama inicia variables

 Llama lee archivo

Salida

Rutina abre archivos

 Datos

 Reporte

 Datos – ok

Salida

Rutina inicia variables

 Mueve ceros a los contadores de:

 Registros con error

 Registros sin error

Salida

Rutina proceso

 Mientras haya registros

 Llama procesa registro

 Fin se termino el archivo

Salida

Rutina procesa registro

 Llama valida campos

 Llama resultado

 Llama lee archivo

Salida

Rutina valida campos

 Llama numero de empleado

 Llama nombre

 Llama numero departamento

 Llama numero de horas

 Llama cuota por hora

Llama deducción
Salida

Rutina numero de empleado
Si numero empleado no es numérico
Entonces
Error de numero empleado
Fin si
Salida

Rutina nombre
Si nombre no es alfabético
Entonces
Error de nombre
Fin si
Salida

Rutina numero departamento
Si numero departamento no esta en (01, 82)
Entonces
Error de numero departamento
Fin si
Salida

Rutina numero de horas
Si numero horas no esta en (001, 144)
Entonces
Error de numero departamento
Fin si
Salida

Rutina cuota por hora
Si cuota hora no es numérico
Entonces
Error de cuota hora
Fin si
Salida

Rutina deducción
Si deducción no es numérico
Entonces
Error de deducción
Fin si
Salida

Rutina resultado

Si hubo error

Entonces

Llama registro erróneo

Sino

Llama registro correcto

Fin si

Salida

Rutina registro errónea

Reporta errores detectados

Incrementa contador de error

Salida

Rutina registro correcto

Grabar registro

Incrementar contador de correctos

Salida

Rutina lee archivo

Lee un registro del archivo de datos

Salida

Rutina fin

Llama estadísticas

Llama cerrar archivos

Salida

Rutina estadísticas

Calcula el total de registros

Procesados

Imprime estadísticas

Salida

Rutina cerrar archivos

Cierra los archivos

Datos

Reporte

Datos – ok

Salida

Estructuración Lógica de Procesos (ELP). La consecuencia de estructurar, lógicamente las salidas, los datos, las bases de datos y las funciones; son los procesos efectuados, es decir, las acciones efectivas que permiten realizar la transformación de datos de entrada en datos de salida, las acciones se ordenan en las estructuras lógicas de proceso, éstas se forman mediante un verbo imperativo y un complemento directo, pro ejemplo:

Suma total-hombres-municipio a
 total-hombres-estado
 Mueve ceros a total-hombres-municipio
 Escribe “total de ventas”
 Lee primer registro de movimientos de almacén
 Examina punto de orden
 Analiza
 Transacciones

De esta manera expresamos, instrucciones que transforman datos, y como resultado logramos el diseño lógico de un programa.

El nombre de estructuración lógica se debe a que el proceso (conjunto de acciones) se hace mediante construcciones básicas, mapeando, los requerimientos de entrada a salida, considerando las reglas de cálculo y las constantes de salida; como las funciones, los procesos comienzan, mediante una descomposición de las jerarquías en: inicio, parte media y fin (análisis), cada conjunto formado (síntesis), se le aplica el mismo tratamiento hasta llegar al detalle que facilite el mapeo físico a las instrucciones de algún lenguaje de programación.

Al evaluar la estructura de datos, se deduce la estructura del proceso como su derivación lógica, sea por ejemplo que simplemente queremos listar un archivo.

Para ello se muestran las Figuras 47, 48 y 49 con las Estructuras Lógica de Datos, de Proceso, y de Salida respectivamente:

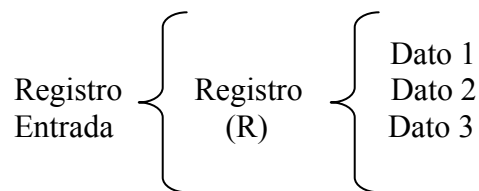


Figura 47. Estructura Lógica de Datos.

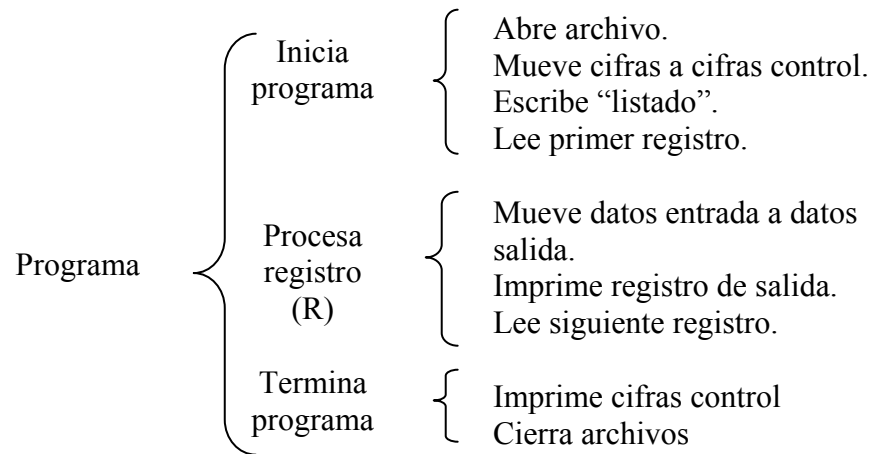


Figura 48. Estructura Lógica de Proceso.

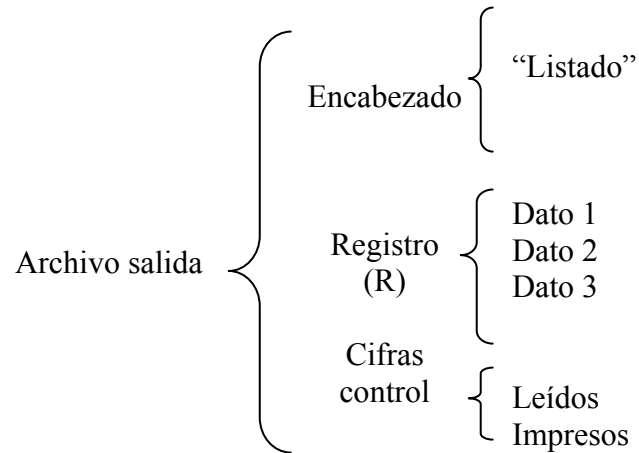


Figura 49. Estructura Lógica de Salida.

La forma clásica de representar un programa mediante diagrama de flujo, en forma sugerida por Warnier es como lo muestra la Figura 50.

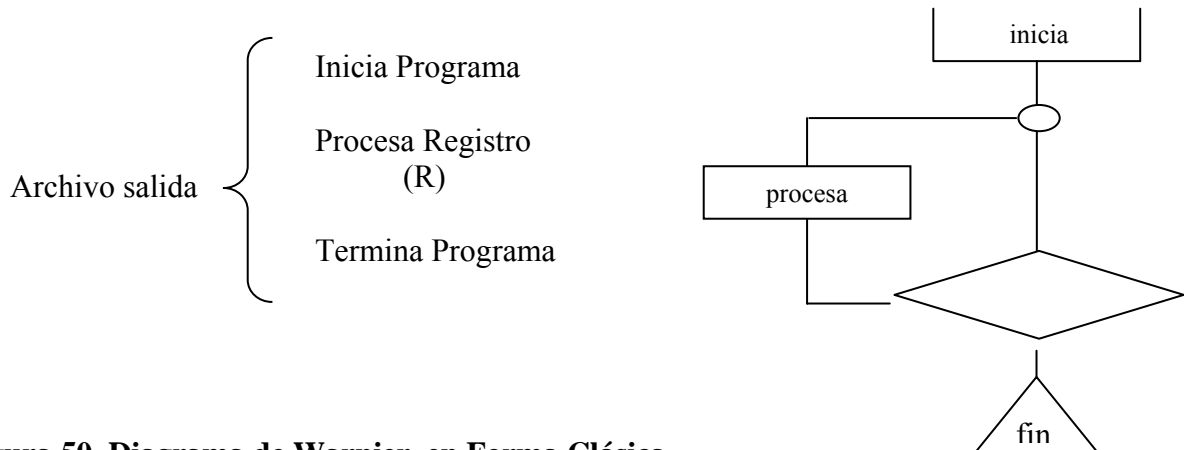


Figura 50. Diagrama de Warnier en Forma Clásica.

Un mapeo físico directo a “COBOL” (lenguaje de programación reconocido para aplicaciones en cualquier clase de negocios), sería en la parte de “Procedure División”.

Procedure división

Genera – listado

Perform inicia – programa

Perform procesa – registro

until

(B – fin – registro equal verdadero)

Perform termina – programa

Stop run

Una aclaración importante; cuando diseñamos la estructura lógica de proceso debemos tener presente lo “lógico antes de lo físico”, es decir, primero tenemos que estar seguros que lógicamente es lo que queremos; problemas físicos como el salto de hoja, uso de formateadores de pantallas, editores, compiladores excelentes, lenguajes “mas científicos”, no deben restringir lo lógico, creemos que este tipo de detalles, son la causa de muchos errores, y de hecho; hasta hoy, le hemos dado importancia al diseño, debido a que, libros, maestros y escuelas, eran propagandistas del CODIGE, de los lenguajes, de que tal máquina era lo máximo en arquitectura, y realmente vemos que antes de cualquier solución debemos plantear el problema, porque sin duda; un problema no planteado es un problema no resuelto.

Para continuar con nuestra exposición de estructuras lógicas de proceso y comprender más a detalle como se utiliza la herramienta definiremos los pasos para lograr el (ELP):

- Definir la estructura lógica de salida.
- Definir la estructura lógica de datos.
 - Listar los datos señalando constantes, cálculo y datos primarios.
 - Obtener en base a los datos primarios, la estructura lógica de datos, o entrada ideal.
- Identificar las jerarquías que deben ejecutarse de la entrada ideal.
- Mapear las jerarquías a una estructura lógica de proceso, señalando que se trata de un proceso.
- Agregar a cada conjunto jerárquico dos conjuntos, uno de inicio y otro de terminación.
- Si la entrada tiene estructuras alternativas, ésta se descomponen en una estructura lógica alternativa formando un conjunto de inicio, una parte donde se examina, analiza, compara, selecciona; la alternativa y un conjunto de terminación puede estar vacíos, si esto sucede se pueden omitir o colocar la frase “nulo”.

Cada conjunto se va llenando de acuerdo a los siguientes criterios:

- En los conjuntos de inicio
 - En el primero de izquierda a derecha se deben abrir archivos.
 - Se deben iniciar a cero los acumuladores.
 - Se deben imprimir los encabezados y datos referidos en el nivel de salida.

- Se deben guardar las claves de control para efectuar el cambio.
- En el primer conjunto de izquierda a derecha se debe hacer una lectura inicial al primer registro ideal.
- Se deben poner en falso las banderas de control para efectuar el cambio.
- En los conjuntos de terminación.
 - Se deben imprimir los párrafos de totales correspondientes al nivel de salida.
 - Se deben imprimir los datos, sumariosados en ese nivel.
 - Si no es el primero de izquierda a derecha, se deben sumar los sumadores al nivel izquierdo anterior.
 - Si es el primero de izquierda a derecha se deben enviar las cifras de control y cerrar archivos.
- El último conjunto de la parte media, debe considerar después de ejecutar las operaciones correspondientes a ese nivel, leer el siguiente registro.

Para ilustrar concretamente como desarrollar una estructura lógica de proceso, supongamos que se desean entregar pedidos a los diferentes estados de la República mediante una lista que muestre la clave de clientes, dirección, por Estado, así como la orden del pedido o varios pedidos si es el caso, contando cuantos pedidos existen por cliente, por Estado y la empresa. Físicamente un esqueleto que muestra esto sería como se muestra en la Figura 51.

Fecha de impresión		"Entrega de pedidos"	
Estado			
Clave cliente	Nombre cliente	Dirección	Pedido
		Total pedidos	
Clave cliente			
		Total pedidos	
		Total pedidos por Estado	
		Total pedidos	
		Total pedidos por Estado	
		Total pedidos por entregar	

Figura 51. Reporte Jerarquizado.

PARTE 6. IMPLANTACIÓN Y PRODUCCIÓN

6. IMPLANTACIÓN Y PRODUCCIÓN

6.1 OBJETIVO

La implantación es la etapa encargada de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema, a través de una prueba exhaustiva, la elaboración de la documentación y la capacitación al personal que se encargará de manejarlo.

6.2 ACTIVIDADES

Entre las funciones que se realizan durante la implantación de un sistema se encuentran:

Planeación:

- **Objetivos.** Se definen los alcances de la implantación, el tipo de pruebas a realizar y capacitación a proporcionar.
- **Estrategias.** Se diseñan los casos de prueba y la metodología de capacitación.
- **Recursos.** Se asignan los recursos necesarios para la implantación; humanos, materiales, equipo, etc.
- **Calendario.** Se establecen la secuencia de actividades, el tiempo para su desarrollo y la fecha de realización.

Prueba del Sistema:

- **Definición de la Prueba.** Se establece la clase de resultados que deberá arrojar la prueba, el marco de muestra de datos que se utilizarán y la secuencia de procesos que participarán.
- **Elaboración de los datos de Prueba.-** Se pueden tomar datos reales o bien, generar algunos que cubran las características de tipo y variedad que se manejarán en condiciones reales.
- **Ejecución de la Prueba.** Se introducen los datos a la secuencia de procesos preestablecidos.
- **Análisis de Resultados.** Se revisan los resultados arrojados por la prueba, comparándolos contra las especificaciones del sistema, las requisiciones hechas por el usuario y en caso, por resultados semejantes producidos por los métodos tradicionales a quienes se pretende reemplazar.
- **Ajustes al Sistema.** Se realizan las modificaciones pertinentes al sistema, conforme a las observaciones, desviaciones y errores detectadas.

Documentación del Sistema:

- **Orientación de la Documentación.** La documentación integral de un sistema de información está orientada a la participación de tres entidades en el funcionamiento del sistema:
 - El área de técnica esta área es la encargada de la construcción y mantenimiento del sistema.
 - El área usuaria es la responsable de entregar la información, de recibir los resultados que arroja el sistema y en su caso de operar algunos procesos.
 - El área de operación cuando un sistema es liberado para su operación a un área especializada, esta deberá tener los elementos necesarios para su manejo.

- Integración de la Documentación. La idea fundamental para lograr una adecuada y oportuna documentación del sistema, es traducir los resultados relevantes de las actividades realizadas en cada etapa del ciclo de desarrollo. Por lo que la documentación del sistema se elabora un paralelo a su construcción, y no al final (como normalmente sucede). De lograrse lo anterior, en esta etapa se integran debidamente los elementos de documentación más significativos y se elaboran los faltantes.
- Elementos de Documentación. Para ofrecer una visión más clara del contenido de la documentación de un sistema de información, a continuación se presenta una tabla que indica cuales son los elementos, a quién están orientados y en que etapa de desarrollo se deberán realizar. Asimismo, se anexan los ejemplos de cada formato empleado, en donde la relación de salidas, entradas y programas; corresponderán a los empleados por el sistema en cuestión.

Es importante destacar que el propósito de la documentación es brindar una descripción plena, completa y actualizada de la estructura, contenido y elementos del sistema, por lo que resulta importante seleccionar, la cantidad mínima indispensable de información a documentar, para que se facilite su elaboración, actualización y manejo sin perder su objetivo.

Capacitación:

- Áreas Participantes. Se identifican las personas que intervendrán en la operación del sistema y que por lo tanto, deberán prepararse en su manejo.
- Elaboración del Programa de Capacitación. Se establece el contenido temático, la forma de exposición y el material que se empleará.
- Desarrollo de la Capacitación. Deberá ser teórico-práctica, tratando de simular la operación del sistema.

Control:

- Presentación del Sistema. Se elaboran los informes de actividades y se expone la documentación del sistema.
- Evolución. Se revisan los resultados alcanzados y se determinan posibles ajustes al sistema, a efecto de proceder a su “Liberación”.
- Liberación. El sistema está en condición de iniciar su operación regular, por lo que se hacen los procedimientos necesarios para ponerlo a funcionar a partir de la fecha convenida.

6.3 TÉCNICAS

Como apoyo a la ejecución de las actividades expuestas, se recomienda el empleo de las siguientes técnicas:

Prueba en Paralelo. Cuando un sistema va a reemplazar a otro, se escoge una muestra de datos para que ambos la procesen, comparando los resultados, tiempo y esfuerzos que emplearon cada uno de ellos. Es de esperar que el nuevo brinde mayores beneficios que el original.

Sesiones Estructuradas de Revisión. Se establece un grupo con la participación de las diversas áreas involucradas en el proyecto, en donde se nombra a un coordinador que dirige la presentación, revisión y evaluación del trabajo realizado por el personal técnico que ha creado el sistema. Se examina cuidadosamente el trabajo, validando su contenido y registrando los posibles errores, para que al final se proponga su solución.

6.4 OPERACIÓN

El objetivo de la operación de un sistema, es el de realizar adecuadamente los procedimientos de alimentación y tratamiento de los datos, en la generación de los resultados esperados. Las acciones que normalmente se realizan en la operación de un sistema son las siguientes:

Planeación. Se establece el calendario de funcionamiento del sistema conforme a su periodicidad.

Alimentación de información:

- Recopilación de datos
- Codificación de datos en los documentos fuente preestablecidos.
- Captura de los documentos.
- Validación y Corrección de los datos capturados.
- Actualización de archivos.

Tratamiento de la Información. Se realizan los diversos procesos de selección, clasificación, cálculo, etc. necesarios en el manejo de la información recibida.

Explotación de la Información. Una vez procesada la información, se procede a la generación de los diversos tipos de salidas (reportes, pantallas, archivos magnéticos, etc.) conforme a su requisición.

Protección del Sistema. Se deberán realizar los respaldos necesarios al sistema después de cada modificación o actualización procurando o conservar el número adecuado de versiones.

Control. Es necesario tener un control del uso del sistema, documentos que reciben resultados que se han generado, respaldos realizados, etc.

Evitar la Degradación del Equipo. Al operar el sistema se buscará el horario adecuado para que aproveche al máximo los recursos del computador (procesador, memoria y periféricos), reduciendo su compartición con otros.

6.5 RECOMENDACIONES EN LA OPERACIÓN

Para un adecuado uso del sistema se hacen las siguientes observaciones:

- Tener personal capacitado en su operación.
- Contar con la documentación necesaria y debidamente actualizada.
- Llevar una adecuada programación y control de la operación, calendario, recursos, documentos y resultados.

- Emplear medidas de seguridad en el acceso al sistema, solamente personal autorizado lo podrá manejar.
- Ejecutar correctamente los procedimientos que integran el sistema, respetando el orden de las operaciones.

6.6 MANTENIMIENTO

El mantenimiento se encarga de corregir las fallas detectadas durante la operación de un sistema de información, así como el de realizar las modificaciones pertinentes a los nuevos requerimientos que se van presentando. Las principales funciones que se realizan en el mantenimiento de un sistema son las siguientes:

Planeación. Consiste en la detección (falla) o planteamiento del nuevo requerimiento.

Definición de los Ajustes a realizar. Se hace un análisis del cambio a efectuar, considerando:

- Grado de Dificultad. Se estima el esfuerzo, costo y tiempo se llevaría la modificación.
- Repercusiones. Se vislumbran la consecuencias en la estructura, contenido y funcionamiento del sistema.
- Factibilidad. En base a los recursos requeridos y los disponibles, se decide la posibilidad de aplicar la modificación.

Ejecución de las Modificaciones. Se llevan a cabo las modificaciones necesarias para satisfacer al requerimiento planteado.

Pruebas de las Modificaciones. Se prueban exhaustivamente los cambios hechos al sistema, procurando detectar y corregir posibles errores.

Liberación. Se actualiza la documentación y se procede a informar y adiestrar al personal involucrado en la operación del sistema.

6.7 RECOMENDACIONES EN EL MANTENIMIENTO

Para lograr un adecuado mantenimiento al sistema, se hacen las siguientes sugerencias:

- Tener un seguimiento del sistema, a efecto de evaluar la alimentación de datos, ejecución de procesos, revisión de resultados y respaldo de la información.
- Evaluar el empleo de recursos y tiempo de respuesta que ocupa el sistema en su operación, para optimizarla.
- Analizar detalladamente las fallas detectadas, así como los nuevos requerimientos antes de iniciar cualquier alteración.
- Incorporar las experiencias y avances tecnológicos para la optimización del sistema.
- Respaldo el sistema antes de comenzar los cambios.
- Durante la modificación, respetar las normas, estándares y procedimientos que han respaldado la construcción del sistema.
- Probar detenidamente las modificaciones realizada.
- Una vez realizado el cambio:

CONCLUSION

CONCLUSION

A medida que se van creando más aplicaciones en la computadora, se despiertan otras inquietudes, por lo que la capacidad de los recursos disponibles se ve saturada. Por esto es importante hacer un buen uso de ellos, procurando aprovecharlos al máximo mediante la tecnología más adecuada que garantice el éxito en las tareas emprendidas.

La metodología expuesta está encaminada a brindar una línea de acción en la definición y construcción de un sistema de información, por lo que a través de su conocimiento y aplicación se podrán obtener diversas experiencias, que permitirán al usuario desarrollar cada vez más y mejores sistemas.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

Introducción al Área de Computación
Gabriel Gómez
Centro de Servicios de cómputo UNAM

Enfoque de Sistemas
Grijalva
Limusa, S. A.

Sistemas de Información Basados en Computadora
Robert G. Murdick y Joel E. Ross
Diana

Sistemas de Información para la Gerencia
James M. McKeever
Limusa

Control del Ciclo de Desarrollo de los Sistemas de Información
Robert J. Benjamín
Limusa

Manual de los Sistemas de Información
Hartman
Phillips

Structured Systems and System Specification
Tom de Marco
Prentice Hall

Structured Systems Analysis: Tools and Techniques
Chris Game y Trish Sarson
Prentice Hall

Tablas de Decisiones, Teoría y Práctica
Pollack, Hicks y Harrison
Limusa

The Analysis of Information Systems
Charles T. Meadow
Melville

Design and Analysis of Software Systems
Alan Daniels y Don Yeates
Petrocelli Books

Data Processing Systems Analysis and Design

Robert. Condon
Reston Publishing Company

Introducción al Diseño de Sistemas
Enid Square

Diseño de Sistemas de Computación
Laden, Giloersleeve
Limusa

Structured Design Fundamentals of a Discipline of Computer Program and Systems Design
Edward Yourdon, Larry Constantine
Prentice Hall

Programming Language Concepts
Chezzi
Willey

Manual de Reglas para el Programador
Ledin
Diana

Sistemas de Información Teoría y Práctica
John Burch, Félix Strater
Willey

Impreso en los Talleres Gráficos
de la Dirección de Publicaciones
del Instituto Politécnico Nacional

Revillagigedo 83, Centro Histórico, 06070, México, D.F.

Enero de 2006. Edición: 1era. Tiraje: 100 ejemplares

Diseño Portada. Alejandro Peña Ayala

Fotografía de la Portada:

Port Lockroy, British Post, 65° Sur, Expedición a la Antártida, Diciembre 2001

La Ingeniería de Software es la herramienta logística para la creación, implementación y mantenimiento de sistemas de información, la cual se compone por una metodología, procedimientos, técnicas e instrumentos. Con este acervo de elementos, la Ingeniería de Software se orienta la ejecución de las actividades y la generación de productos, que paulatinamente dan vida a un sistema de información.

La Ingeniería de Software busca encausar los esfuerzos por sistematizar los procesos de información dedicados a satisfacer los requerimientos expresados por los usuarios. Quienes reclaman contar con los datos, reportes y formas de consulta asequibles, confiables y oportunos para el ejercicio de su labor cotidiana y toma de decisiones.

Al contar con una guía y repertorio de instrumentos, el responsable de construir un sistema de información puede desarrollar sus tareas progresivamente al transitar por las etapas que componen la metodología de Ingeniería de Software.

En esta obra, se ofrece al lector un método, técnicas y formatos dedicados a realizar las más diversas actividades involucradas en la confección de un sistema de información. En los capítulos se presentan cada una de las etapas que integran el método y se muestran ejemplos de los resultados que generan las actividades. A lo largo del libro, se aprecia la construcción gradual de un sistema.

La obra se dedica a los estudiantes, profesionistas y especialistas del ámbito de los sistemas, la Informática y la Computación, que están interesados en ampliar sus conocimientos para desarrollar sistemas de información basados en un método de la Ingeniería de Software.

ISBN: 970-94797-0-9 # 001

