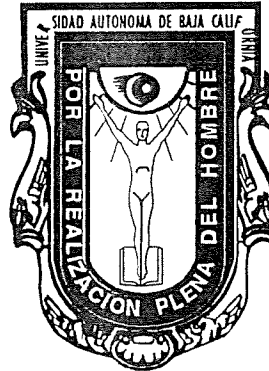


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD ENSENADA

ESCUELA DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACION



*"Documentación de Sistemas:
un factor importante no considerado"*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN INFORMATICA

PRESENTA

MARIA DOLORES ESCOBEDO BOGARIN

Ensenada, B.C.

Mayo de 1995

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD ENSENADA

ESCUELA DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACION

*"Documentación de Sistemas:
un factor importante no considerado"*

T E S I S

Que para obtener el título de

LICENCIADO EN INFORMATICA

AUTORIZO

Roberto Sánchez
L.I. Roberto Sánchez Garza

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por ser la luz que guía mi vida

A MI MADRE:

Gracias es una palabra tan sencilla, para decirte cuanto aprecio toda la paciencia que has mostrado y por el compañerismo que me has brindado a través de mi vida y en esta investigación

A MI PADRE:

Por darme la oportunidad de realizar una carrera profesional y enseñarme con tu ejemplo

A MIS HERMANAS:

Por ser mis amigas

A LA MAESTRA L.A.E. IRMA ESTHER TORRES COVARRUBIAS:

Por su apoyo y sugerencias en esta investigación

A DELIA:

Por la amistad que me brinda y por permitirme robar su tiempo

AL MAESTRO L.I. ROBERTO SANCHEZ GARZA:

Por el asesoramiento y colaboración prestados

ÍNDICE

	Página
Indice	IV
Lista de Figuras	VIII
Introducción	1
Antecedentes	1
Objetivos	1
Organización del trabajo	2
Documentación de Sistemas	4
Fase de Definición	6
Análisis	6
Definición del Problema	6
Análisis Detallado	8
Informe de Documentación del Análisis	15
Plan del Proyecto	18
Introducción	20
Etapas del Plan	21
Plan de Organización	23
Plan de Pruebas	25
Plan de Control de Cambios	27
Plan de Documentación	29
Plan de Adiestramiento	40
Plan de Revisión y Reportes	41
Plan de Instalación, Operación y Mantenimiento	44
Plan de Recursos y Entregas	45
Índice del Plan del Proyecto	47
Fase de Diseño	48
Desarrollo de Requerimientos del Sistema	49
Requerimientos de Salida	49
Diseño del Formato de Salida	51
Guías de Diseño de Salida	51
Diseño de la Salida de Despliegue	52
Requerimientos de Entrada	53
Objetivos del Diseño de Entrada	54
Tipos de Entrada	55

	Página
Métodos de Codificación	55
Diseño de la Entrada para Sistemas en Línea	56
Requerimientos de Archivos y Almacenamiento	56
Tipos de Archivos	57
Métodos de Organización	57
Requerimientos de Procesamiento	58
Requerimientos de Controles y Respaldos	58
Requerimientos de Personal y Procedimientos	58
Presentación a la Administración	58
Herramientas de Diseño	59
Otras Tareas en la Fase de Diseño	63
Fase de Programación	65
Documentación de un Programa estructurado	66
Organización del proyecto en la Fase de Programación	69
Grupo de Análisis y Diseño	69
Control de Cambios	69
Control de Datos	70
Guías Estructuradas	70
Modelos de Simulación	71
Documentación del Usuario	71
Grupo de Programación	77
Diseño Detallado	77
Codificación	78
Pruebas de Módulos	78
Documentación	79
Integración	79
Grupo de Prueba	79
Grupo Staff	80
Funciones Técnicas	80
Funciones Administrativas	81
Herramientas de Programación	81
Fase de Prueba del Sistema	83
Objetivos de la Fase de Prueba del Sistema	83
Caso de Prueba	83
Documento Guión	84
Datos	85
Datos de Entrada Simulados	85
Datos de Entrada Reales	85

	Página
Salidas Predichas	85
Documento Lista de Chequeo	85
Conducción de las Pruebas	86
Capacitación del Cliente	87
Los Usuarios	87
El Mantenimiento del Sistema	88
Fase de Aceptación	89
Ejecución de la Prueba de Aceptación	89
Fase de Instalación, Operación y Mantenimiento	91
Instalación y Operación	91
Mantenimiento	91
CASE	93
Enfoques de CASE	93
Incremento de su Productividad	93
Mejora la comunicación analista-usuario	94
Integración de las actividades del ciclo de vida del proyecto	94
Ventajas de CASE	94
Desventajas de CASE	95
Filosofía CASE	96
CASE Superior	96
CASE Medio	97
CASE Inferior	98
Las Herramientas CASE	99
Estuche de Herramientas	99
Banco de Trabajo	99
Tecnología CASE Excelerator	100
Gráficas	100
Diccionario XL	102
Pantallas y Reportes	104
Análisis	104
de Verificación	104
de Análisis	105
de Explosión	105
de Balance entre Niveles	105
Interfase XLD	105
Documentación	105
Mantenimiento	105

	Página
Importancia que dan las empresas de Ensenada a la Documentación	106
Metodología de Investigación	107
Area de Estudio	107
Metodología de Estudio	107
Resultados	108
Conclusiones	115
Conclusiones Finales	116
Aportaciones	117
Otras Aportaciones	121
Recomendaciones	122
Glosario	123
Referencias	126

Lista de Figuras.

	Página
1. Símbolos para registrar el Flujo de Datos. [Weinberg, 1980; Sanders y Freedman, 1983; Senn, 1988; Metzger, 1991; Slotnick, 1986]	9
2. Formas de Uso Especial. [Sanders y Freedman, 1985]	12
3. Diagrama GANTT. [Kendall y Kendall, 1991]	19
4. Diagrama PERT. [Kendall y Kendall, 1991]	19
5. Esquema del Ciclo de Desarrollo del proyecto. [Metzger, 1991]	21b
6. Diagrama de Metas. [Metzger, 1991]	46
7. Forma especial de Posiciones de Impresión. [Senn, 1988; Slotnick, 1986]	52
8. Forma de Disposición de Archivos. [Slotnick, 1986]	54
9. Forma de Disposición de Información [Senn, 1988]	54
10. Tablas de Decisión. [Slotnick, 1986; Metzger, 1991]	60
11. Diagramas de Estructura. [Slotnick, 1986]	61
12. "Visual Table Of Contents" de HIPO. [Slotnick, 1986; Metzger, 1991]	62
13. Diagramas Generales de HIPO. [Slotnick, 1986; Metzger, 1991]	62
14. Diagramas Detallados de HIPO. [Slotnick, 1986; Metzger, 1991]	63
15. Bloque de Comentarios del programa. [Jame y Carma, 1985]	68
16. Tarjeta de Referencia Rápida. [Sommerville, 1988]	73
17. Guía de Referencia Rápida. [Sommerville, 1988]	73
18. "Job Performance Aid". [Sommerville, 1988]	74

	Página
19. Guión de Prueba. [Metzger, 1991]	84
20. Lista de Chequeo. [Metzger, 1991]	86

INTRODUCCION

Hay ciertas reglas que todo proyecto debe seguir, sin importar su tamaño, y que todo administrador de proyectos debe conocer, para tener un proyecto exitoso, [Metzger, 1991] las reglas son:

1. Pensar en las personas primero, en el negocio segundo.
2. Establecer una definición clara del ciclo de desarrollo del proyecto y apegarse a el.
3. Enfatizar el principio del proyecto, para que el final no se prolongue interminablemente.
4. Establecer bases tempranamente, y protegerlas de cambios sin control.
5. Establecer claramente las responsabilidades de cada persona del proyecto.
6. Definir un sistema de Documentos, claro y tempranamente.
7. Nunca dar un estimado o respuesta en la que no se cree.
8. Nunca olvidar la primera regla.

Antecedentes.

En el periodo de los 50's y los 60's, se crearon diversas metodologías, para ayudar en la Documentación de los sistemas, como las de Yourdon, de Warnier/Orr, de Gane/Sarson, de "Entity-Relationship", Folklore, las estructuradas y la Ingeniería de Software. Cada una de estas metodologías propone Documentos particulares, y cada una establece sus propios formatos y contenido de los Documentos, pero hasta hoy no se ha hecho un esfuerzo por crear un Sistema de Documentación estándar a usar en todo tipo de sistemas.

Objetivos.

Esta investigación, está interesada en conocer la Documentación que debe realizarse en cada Fase, el proceso que involucra, su contenido, las herramientas para elaborarla, los factores que influyen en su elaboración y las respuestas al ¿por qué?, ¿por quién? y ¿para quién? "hacer esta Documentación".

También, desea conocer la importancia real de la Documentación en el campo de trabajo del área de Ensenada, con una investigación en las compañías de la localidad.

Organización del Trabajo.

La investigación consta de los siguientes capítulos:

La primera Fase es la de Definición, que comprende las siguientes tareas principales: Investigación Preliminar, Planeación del proyecto y Análisis; con su respectiva Documentación: la Hoja de Solicitud-Asignación del Proyecto, el Plan del Proyecto y las Especificaciones del Problema.

La segunda Fase es la de Diseño, que comprende las tareas principales de: Diseño Base y preparación para la Prueba de Integración; los Documentos elaborados en esta Fase son: las Especificaciones del Diseño, el Manual del Programador y las Especificaciones de la Prueba de Integración.

La tercera Fase, es la de Programación, las tareas que comprende esta Fase son: Diseño Detallado, Codificación, Prueba de Módulos y Prueba de Integración; la Documentación explicada es: la del Usuario y del Programa y las Especificaciones de la Prueba del Sistema.

La cuarta Fase, es la de la Prueba del Sistema, las tareas que se llevan a cabo son: la Prueba del sistema y se inicia con el entrenamiento del usuario; los Documentos explicados son: el Convenio de Aceptación, el Guión de la Prueba y la Lista de Chequeo de la Prueba.

Las dos últimas Fases son la de Aceptación y la de Instalación, Operación y Mantenimiento, las tareas que se llevan a cabo en estas Fases son: demostración al cliente, Instalación, Pruebas en el "site" y Mantenimiento; el único Documento escrito es la Historia del Proyecto, y se revisa la Documentación y el programa que se le va a entregar al cliente.

DOCUMENTACION DE SISTEMAS

Documentación

Existen varias definiciones de lo que es la Documentación:

- * La Documentación, es la preparación de Documentos durante el Análisis y la Programación subsecuente, que describe cosas tales como el sistema, programas preparados y las modificaciones posteriores. [Slotnick, 1986]
- * La Documentación es el conjunto de información interna y externa del programa, que facilitará el Mantenimiento y puesta a punto del sistema. [Leonard, 1990]
- * La Documentación es todo el material escrito que se ha ido produciendo simultáneamente a la elaboración del programa. [Jayones, 1988]
- * La Documentación son los Manuales, tutores y otros materiales impresos que acompañan a los programas, computadoras, periféricos, para explicar su empleo. [Jame y Carma, 1985]
- * La Documentación es el proceso de reunir, organizar, almacenar y mantener en papel u otro medio permanente, un expediente completo de la razón por la que se desarrollaron las aplicaciones, ¿para quién?, ¿qué funciones realizan? y ¿cómo? [Sanders y Freedman, 1983]
- * Método para proporcionar información de un programa, al programador o usuario. [Kendall y Kendall, 1991]

Para motivos de este trabajo, la Documentación es el escribir, ya sea en papel o en otro medio permanente, todas las características que describen al sistema, a través del ciclo de desarrollo por el que atraviesa; para explicar a a todo tipo de usuario, cómo fue concebido, desarrollado, cómo funciona y modo de empleo; para en un futuro darle mantenimiento.

Existen dos formas de clasificar la Documentación:

DOCUMENTACION:	DEL SISTEMA TECNICA O DEL PERSONAL INFORMATICO	DEL USUARIO
HECHA DURANTE:	TODO EL CICLO DE DESARROLLO	FASE DE PROGRAMACION
HECHA POR:	ANALISTAS DISENADORES PROGRAMADORES	GRUPO DE ANALISIS Y DISENO
HECHA PARA:	PROGRAMADORES OPERADORES	USUARIOS
PROPOSITO:	DISENO MANTENIMIENTO LOCALIZAR PROBLEMAS PUESTA AL DIA	OPERACION DEL SISTEMA
CONTENIDO:	LISTADOS DEL PROGRAMA TABLAS FUNCIONES PROCEDIMIENTOS EXPLICACIONES ESCRITAS CODIGO	EXPLICACIONES DEL PROGRAMA EXPLICACIONES DE OPERACION INFORMACION DE REFERENCIA

La Documentación también puede clasificarse de otras maneras:

1. **Documentación Interna.** Está incluida dentro del programa, en el código, en forma de comentarios significativos. Generalmente en los programas se invoca con la tecla F1.
2. **Documentación Externa.** Es ajena al código del programa, la información contenida en estos Documentos, debe ser la necesaria para la comprensión del programa, su mantenimiento y puesta al día.

O de la siguiente forma:

- A. **Documentación de Procedimientos.** Describe cómo hacer algo.
- B. **Documentación de Referencia.** Esta habla sobre el objeto particular que se estudia.

Fase de Definición

Análisis.

A. Definición del Problema.

En esta primera etapa del Análisis los analistas deben identificar el problema, existente o anticipado.

El Documento que obtendrán es una definición preliminar del problema.

Deben celebrar reuniones con los gerentes y empleados de departamento afectados por el cambio y con el solicitante del proyecto, para establecer en conjunto el problema y los objetivos específicos. Estas reuniones permiten que el solicitante haya considerado con cuidado la importancia del proyecto y a los gerentes y empleados participar en el establecimiento y revisión de metas específicas, así como hacer sugerencias y beneficiarse personalmente con el cambio.

En el momento de la redacción, los analistas deben tomar en cuenta el nivel técnico de experiencia y los objetivos últimos de los usuarios; no deben asumir que el problema es obvio y que todos lo entienden; deben concentrarse sólo en identificar el problema no la solución, aunque ciertamente estarán pensando en ella.

Cuando los analistas terminen la redacción del Documento los interesados deben aprobarlo, debe ser enviada una copia al ejecutivo que tiene la responsabilidad principal en el área que comprende el estudio y debe ser distribuido internamente. Según varios autores [Sanders y Freedman, 1983; Weinberg, 1980; Rademacher y Gibson, 1983] el Documento debe incluir:

- Definición del problema: Enunciado del problema.
- Definición del medio ambiente: Departamentos, asociación departamental con el problema, contactos clave del personal.
- Identificación de cualquier idea preliminar sobre soluciones potenciales al problema y su viabilidad.

- Enunciado detallado de los alcances del estudio e identificación de cualquier fuente externa familiar con el problema.
- Cuantificación de los efectos del problema: Réditos perdidos, costos evitables, ineficiencias operacionales, intangibles.
- Identificación de cualquier restricción asociada con el problema: Políticas, procedimientos, estándares, leyes, reglas, limitantes, presupuestos, tiempos.
- Enunciado detallado de los objetivos y resultados deseados.
- Antecedentes, sugerencias y métodos para el proyecto.
- Incluir cualquier comentario adicional y aprobación del contralor.
- Listar a todos aquellos que deben ser asignados al equipo de estudio, seleccionados por ser gente calificada.
- Incluir una autorización que permita al equipo utilizar parte del tiempo de trabajo de determinados individuos.

Se puede utilizar el formato de Solicitud-asignación del proyecto [Lazzaro, 1988]:

AL: DIRECTOR DE SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS (ORIGINAL), CONTRALOR (COPIA)		UNICAMENTE PARA USO DE SISTEMAS	
		ASIGNADO A:	PROYECTO No.:
SOLICITADO POR:	FECHA:	FECHA:	PRIORIDAD:
		ANALIZADORES ASOCIADOS:	
TEMA		INICIACION PROGRAMADA	TERMINO DE PROGRAMA
		INICIACION REAL	TERMINO REAL
ALCANCES			
OBJETIVOS Y RESULTADOS DESEADOS			
ANTECEDENTES, SUGERENCIAS Y METODOS PARA EL PROYECTO			
() VER HOJA SIGUIENTE			
COMENTARIOS Y APROBACION			

B. Análisis Detallado.

En esta segunda etapa del Análisis, los analistas deben identificar los requerimientos detallados del nuevo sistema, para ello deben hacer un estudio en profundidad del sistema actual y determinar las necesidades de información de los usuarios, terminando con la identificación de alternativas de solución tolerantes y un informe de factibilidad.

Un primer paso suele ser la recolección de información de las operaciones actuales, utilizando diversas herramientas que serán la Documentación que necesita el programador para realizar los programas y que sirven como base para sugerir mejoras.

Las herramientas son las siguientes:

A. ORGANIGRAMAS. El Organigrama indica por títulos de puesto, el lugar formal de cada trabajo en la organización, puede darle al analista una mejor perspectiva de la gente y los departamentos que pueden ser afectados por el cambio.

B. ESTANDARES DE ORGANIZACION. Los Manuales de Estándares señalan los pasos que deben seguirse durante y después de la recopilación de información, ayudan a producir estudios más profundos y consistentes, y a contestar preguntas como: ¿Cuál es el siguiente paso?, ¿Cómo debe Documentarse este paso?, ¿Cuándo se ha recopilado suficiente información?

C. DIAGRAMAS DE FLUJO. Son los símbolos de la Figura 1 [Weinberg, 1980; Sanders y Freedman, 1983; Senn, 1988; Metzger, 1991; Slotnick, 1986] utilizados para registrar el flujo de datos en un procedimiento, desde la fuente originadora, a través de las operaciones de proceso y equipos, hasta la información de salida. Los diagramas ayudan al analista a adquirir un mejor entendimiento del procedimiento que cualquier otra forma posible, también señalan posibles cuellos de botella. Es recomendable tener un diagrama macro, que describa los componentes generales de entrada-proceso-salida y una jerarquía de diagramas micro más detallada.

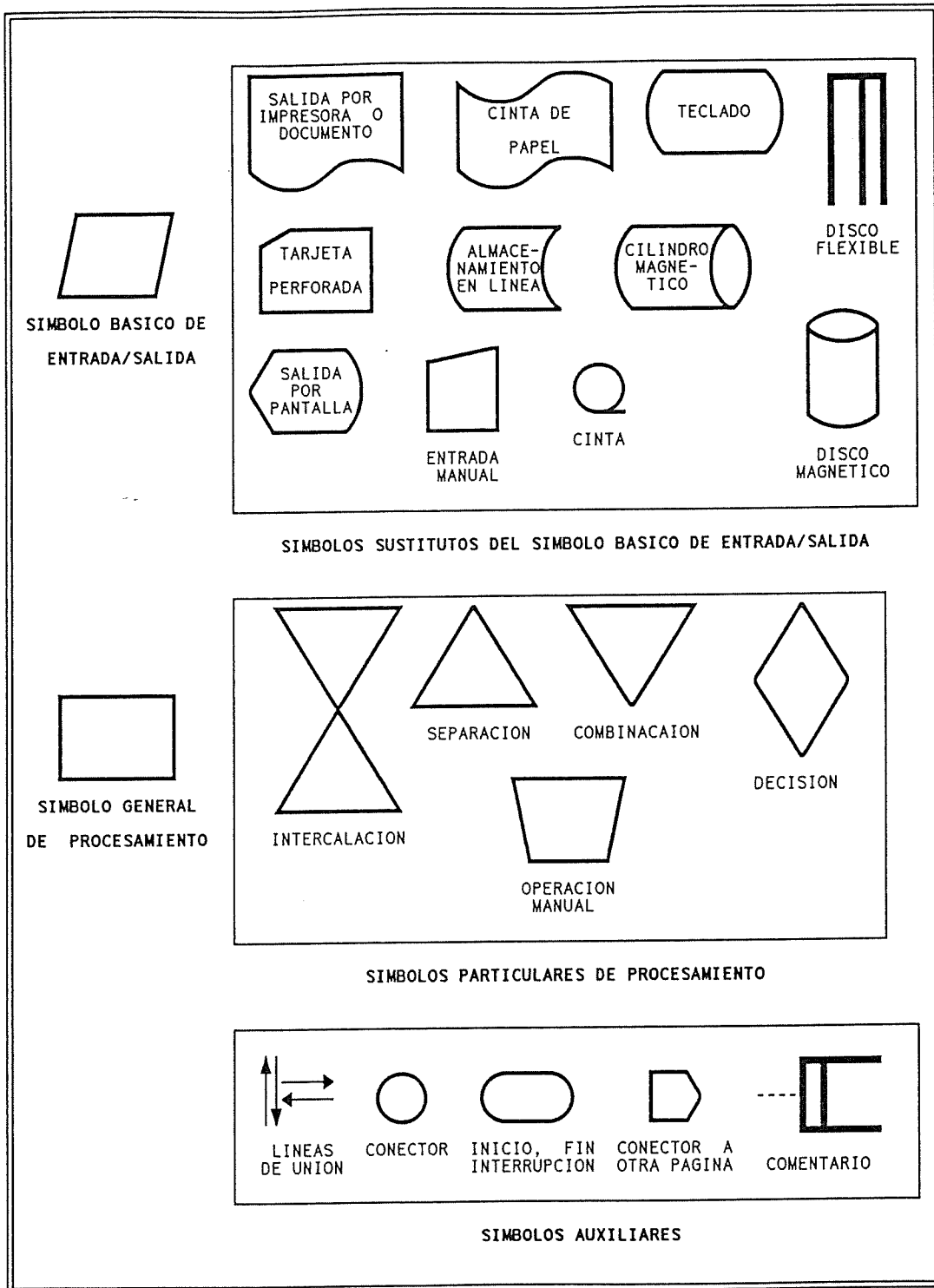


Figura 1. Simbolos para registrar el Flujo de Datos

E. CUESTIONARIOS Y FORMAS DE USO ESPECIAL. Los analistas pueden usar una forma impresa para obtener las respuestas a preguntas comunes. La forma impresa va desde un simple cuestionario hasta formas más complejas mostradas en la Figura 2 [Sanders y Freedman; 1985].

Estas técnicas suelen ser ligadas a las actividades presentadas en un diagrama de flujo, proporcionan los detalles sobre las frecuencias de proceso, los volúmenes de entrada/salida y de materiales y el tiempo necesario para cada actividad.

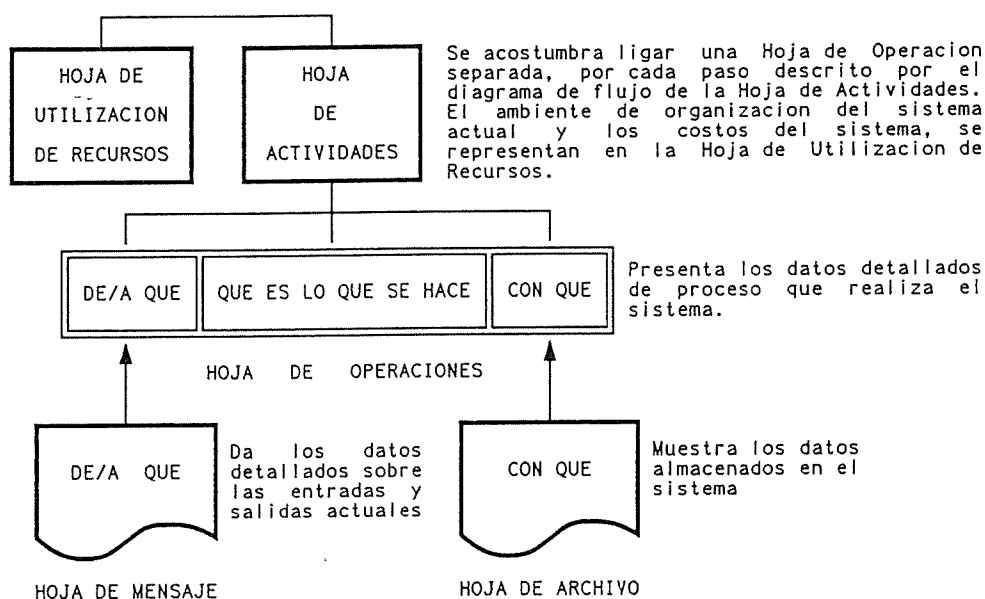


Figura 2. Formas de uso especial

F. ENTREVISTAS Y OBSERVACIONES. Las entrevistas le sirven al analista para recopilar los datos, preparar los diagramas y llenar los cuestionarios y formas de uso especial.

Se puede observar a alguien realizar las tareas requeridas por el sistema que se estudia.

G. PSEUDOCODIGO. Con el pseudocódigo el analista describe las características del sistema usando frases cortas y concisas en español o inglés y símbolos matemáticos para presentar los elementos y el flujo. El pseudocódigo puede reemplazar a los diagramas de flujo y reducir la cantidad de Documentación externa requerida para describir el sistema, ya que es más fácil de revisar, es más compacto y muy seguido es más fácil de convertir a un lenguaje que los diagramas de flujo. La informalidad y carencia de estándares dan libertad para concentrarse en la estructura general y flujo del programa, sin hundirse en los requerimientos particulares de un lenguaje de programación. Es más fácil de escribir, ya que no necesita tiempo en dibujar símbolos y líneas. El pseudocódigo tiene algunas reglas generales [Slotnick, 1986] como:

1. Algunas palabras clave y frases, como DO-UNTIL son escritas en mayúsculas.
2. Se usan niveles de sangría para mostrar la estructura lógica.
3. Un grupo de operaciones a realizar en secuencia, son agrupadas por las palabras BEGIN y END.
4. Una decisión entre dos alternativas se presenta como sigue:


```

      IF alguna decisión verdadera THEN
          una o más operaciones
      ELSE
          una o más operaciones
      END IF
      
```
5. La repetición de una secuencia de operaciones es indicada en una de las dos formas posibles:
 - A. Prueba la condición cada vez antes de las operaciones


```

          DO WHILE alguna condición verdadera
              una o más operaciones
          END DO
          
```
 - B. Prueba la condición cada vez después de las operaciones


```

          DO UNTIL alguna condición verdadera
              una o más operaciones
          END DO
          
```

Al término de la recolección el analista debe estudiar los hallazgos, para determinar las fuerzas y debilidades de los procedimientos existentes y elaborar las sugerencias haciéndose las siguientes preguntas:

- ¿Qué actividades se realizan en cada parte del sistema actual?, ¿Cómo se hace?, ¿Cuál es el orden de los pasos?, ¿Se puede mejorar esa secuencia?
- ¿Cuándo se hace?, ¿Dónde se hace?, ¿Quién la hace?, ¿Por qué se realiza?, ¿Se realiza por el personal o departamento adecuado?
- ¿Se puede eliminar o combinar con otras actividades?
- ¿Cuál es el volumen, frecuencia y exactitud de la actividad?
- ¿Qué excepciones existen en la actividad normal?
- ¿Cuál es el costo de realizar la actividad?
- ¿Qué datos de entrada se necesitan para iniciar la actividad (fuente, forma, volumen, frecuencia y costo de entrada)?
- ¿Qué salidas son generadas por la actividad (contenido, propósito y uso de reportes, verificar oportunidad y exactitud de la salida)?, ¿Hay salidas en forma innecesaria?, ¿Qué valor monetario le dan los usuarios a la salida?, ¿Es almacenada la salida?, Si es así, ¿por cuánto tiempo?, ¿Qué tan frecuentemente se hace referencia a ella?, ¿Es preparada la salida por el personal o departamento adecuado?
- ¿Qué pasaría si se eliminan algunos Documentos?, ¿Hay datos duplicados?, ¿Se ha reducido la escritura?, Cuando algún Documento se le envía a algún gerente, ¿ocasiona alguna acción?, Si no es así, ¿por qué se le envía?
- ¿Quién va a usar la información?, ¿En qué consiste?, ¿Cuándo debe proporcionarse?, ¿Cómo debe estar estructurada?
- ¿Es adecuada la capacidad del sistema?, ¿Hay cuellos de botella?, ¿Cuál es el costo del sistema actual?
- ¿Qué efectos tendría cambios sobre el personal o procedimiento?, ¿Qué podría hacerse para reducir la resistencia al cambio?, ¿Qué debe hacerse con aquellos puestos a eliminar o modificar?, ¿Qué consideraciones hay que tener sobre selección y entrenamiento?
- ¿Es adecuado el servicio al cliente?, ¿Son adecuadas las instalaciones?, ¿Es adecuado el equipo?
- ¿Qué tanto control existe?, ¿Hay manejo formal excesivo?

C. Informe de Documentación del Análisis.

Sin importar las ayudas utilizadas y tomando en cuenta los resultados obtenidos, el producto debe ser un Informe de Documentación, que es el Resumen Detallado de la investigación efectuada, donde los analistas dan a conocer los hallazgos y resaltan problemas y oportunidades, describen las opciones y presentan recomendaciones.

El Informe de Documentación debe incluir copias de todas las Formas, Diagramas, Cuestionarios, Documentos de Entrada/Salida y una descripción escrita de los procedimientos recopilados y analizados.

Este Informe escrito es la herramienta más importante con que cuenta el Comité Directivo para decidir si desea continuar con el proyecto, y si es así cuál alternativa de solución se escogerá.

El Informe de Documentación debe incluir:

- 1. MEMORANDUM DE PORTADA.** Presenta el Informe y se dirige al Comité Directivo o a su encargado, y resume los objetivos del estudio y la naturaleza del informe.
- 2. RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES.** Presenta las recomendaciones y los puntos específicos que se tratarán con detalle más adelante; es la esencia de las recomendaciones.
- 3. TABLA DE CONTENIDO.** Muestra los encabezados de sección y los números de página, sirve para acelerar la ubicación de las secciones importantes, sobre todo cuando se realice la decisión del proyecto.
- 4. VISION GENERAL DEL ESTUDIO.** Delinea el estudio que se llevó a cabo y enumera los métodos utilizados para recabar los datos de los requerimientos, incluyendo las personas entrevistadas o investigadas a través de cuestionario. Se anexan tablas, documentos y los informes que se estudiaron, de manera que se demuestre que un

estudio completo se realizó y que los hallazgos que siguen son exactos y confiables.

5. DESCRIPCION DEL PROBLEMA. Haciendo distinción entre causas y efectos. ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?, ¿Hasta qué extensión?

6. IDENTIFICACION DE LA COMUNIDAD DE USUARIOS. Organigrama, definición de un diagrama departamental asociado con el problema y contactos clave.

7. DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL.

8. RESUMIR LAS LIMITACIONES Y RESTRICCIONES DEL SISTEMA ACTUAL. Tiempo, espacio, funciones, volúmenes, grado de error de entradas-procesos-salidas, cambios pasados del negocio, cambios anticipados, mantenimiento y costos de realce históricos, políticas, procedimientos, estándares y costos vitalicios a la fecha.

9. LISTA DE ESPECIFICACIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA. Personas, existencias, costos de servicio.

10. IDENTIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION. Objetivos, costos aproximados, tiempo de desarrollo, estimación de beneficios, impacto potencial, estimados de mantenimiento, costos de realce para la duración esperada alternativa, requerimientos lógicos y físicos.

11. EVALUACION DE FACTIBILIDAD. Factibilidad del proyecto desde un punto de vista individual y de organización.

12. RECOMENDACIONES. Los analistas sugieren a la gerencia la estrategia que crean sea la más benéfica y manejable. Debe ser consistente con las conclusiones del estudio, las ventajas y desventajas y los estimados de costo-beneficio. Las razones para la recomendación deben enumerarse en forma clara y concisa, sin lenguaje técnico o argot.

Una vez que se ha decidido continuar con el proyecto y se ha optado por una alternativa, el Análisis concluye con la redacción del Documento Especificaciones del Problema, que permite definir los requerimientos del trabajo a hacer.

El formato del Documento Especificaciones del Problema (Metzger, 1991) es:

ESPECIFICACIONES DEL PROBLEMA

NUMERO DE DOCUMENTO:

FECHA DE EDICIÓN:

SECCION 1: ALCANCE

Describe el por qué del proyecto y los requerimientos del sistema, esto es, el trabajo a hacer.

Documento base que debe ser agregado por y para todos los miembros del proyecto la más nueva edición.

SECCION 2: DOCUMENTOS APLICABLES

SECCION 3: REQUERIMIENTOS

Parte clave del Documento. Nos dice, con tanto detalle como sea posible, el trabajo que los programas tienen que hacer. Casi toda la información será una combinación de descripción narrativa, matemáticas y datos tabulares. Los diagramas de flujo son usados para expresar las relaciones funcionales que se requieren, pero no para expresar el diseño lógico del programa.

3.1. Parámetros de desarrollo

Nos dice los requerimientos del sistema para velocidades de transacción, colocaciones directas, etc., impuestos por el medio ambiente del problema. Estos requerimientos pueden ser expuestos en términos de capacidades de archivos, restricciones aceptables de tiempo, velocidades permisibles de entrada, etc. Estos requerimientos están expuestos en términos de tolerancia cuantitativa, donde sean aplicables.

3.2. Requerimientos de operación

Muestra los requerimientos funcionales. Trata de mostrar todas las operaciones funcionales de los programas, las relaciones entre esas funciones y el enlace entre las funciones del programa y otras funciones de subsistemas. Cada función es definida en subsecciones separadas como sigue:

3.2.1. Función 1

3.2.1.1. Origen y tipo de entrada

3.2.1.2. Destino y tipo de salida

3.2.1.3. Diagrama funcional

3.2.2. Función N

3.2.2.1. Origen y tipo de entrada

3.2.2.2. Destino y tipo de salida

3.2.2.3. Diagrama funcional

3.3. Requerimientos de datos

Define los parámetros de los datos que afectan el diseño del programa. La definición detallada de parámetros incluye: descripción del dato, definición de unidades de medición y requerimientos de

exactitud y precisión.

3.4. Desarrollo humano

Describe requerimientos con relación a las interacciones entre humanos con el programa, como tiempos mínimos de decisión, tiempos máximos para respuesta del sistema, restricciones en los despliegues generados por el sistema.

Plan del Proyecto.

Una vez que se ha determinado el problema y sus requerimientos, es momento de iniciar la siguiente etapa de la Fase de Definición: la Planeación del Proyecto, etapa que generalmente nunca se realiza, sin tomar en consideración que es la etapa más importante del proyecto, ya que de ella depende el buen término del mismo.

Se debe tomar en cuenta que este Documento cambiará durante la vida del proyecto. Debe hacerse lo mejor que se pueda en el momento.

Las personas que se deben incluir son: analistas, programadores, administradores y usuarios, si no es así, el Plan sería irreal. El equipo debe ser lo más pequeño posible para evitar choques. Se debe encargar a cada uno de los individuos una pieza del Plan y una fecha para ver completada la tarea.

Una vez completado el Plan, discutir los objetivos y restricciones bajo las cuales se tenga que trabajar. Dividir el trabajo y asegurarse de que todos sepan quién trabaja en qué y hacer reuniones periódicas para saber el avance.

Ya que el proyecto se concentra en tres parámetros básicos: Calidad (especificaciones), Costo (presupuesto) y Tiempo (Plan); se deben especificar en el Documento Plan del Proyecto porque son la base del control en la Fase de Instalación.

Planeación de calidad: Es asegurarse que el proyecto hará lo que se supone debe hacer. También establece criterios de ejecución con los cuales se compara el resultado del

proyecto una vez terminado.

Planeación de tiempo: Es determinar el tiempo más corto necesario para completar el proyecto. Se puede auxiliar de dos diagramas:

A) GANTT. Barra horizontal que muestra la relación del tiempo entre los pasos de un proyecto. Son limitados al mostrar interdependencia de actividades y cuándo varios pasos se están ejecutando a la vez. Figura 4 [Kendall y Kendall, 1991].

B) PERT. Muestra con círculos las actividades, con flechas las actividades que continúan y sobre las flechas el tiempo que toma completar una actividad. Figura 5 [Kendall y Kendall, 1991]. Es apropiado para proyectos con muchos pasos interactivos.

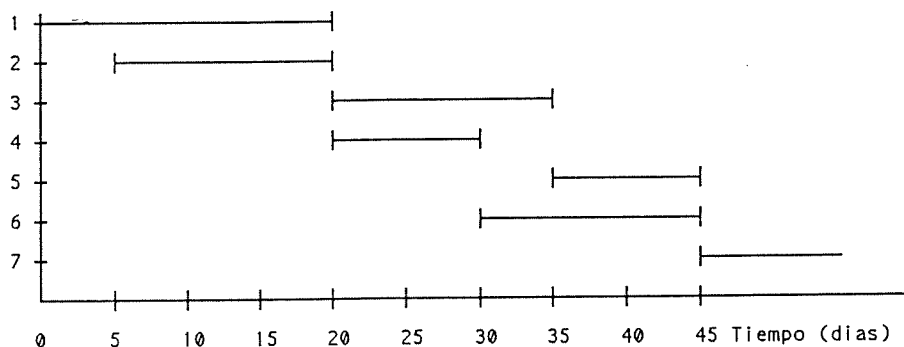


Figura 4. Diagrama GANTT

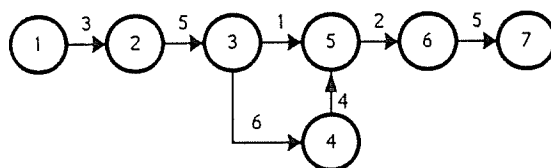


Figura 6. Diagrama PERT

Planeación del costo: Supervisa gastos y se trata de evitar los gastos excesivos. Se identifican los componentes del costo y se dividen en una hoja de trabajo para llevar la cuenta del costo total del proyecto.

Las características que debe reunir todo plan son:

- Siempre está escrito, jamás está en la cabeza del administrador del proyecto.
- Describe cuál es el proyecto, cómo se va a hacer y los recursos necesarios para hacerlo.

- Está escrito con cuidado para que sea leíble y no sea una acumulación de papeles.
- Permite contingencias, da acciones a tomar en caso de que algo no vaya según lo planeado.
- Está lógicamente dividido, permitiendo la fluidez de una sección a otra.
- Breve, sólo será necesario leerlo una vez y usarlo cuando sea necesario.

El formato del Documento Plan del proyecto y sus divisiones son:

- A. Introducción
- B. Etapas del Plan
- C. Plan de Organización
- D. Plan de Pruebas
- E. Plan de Control de Cambios
- F. Plan de Documentación
- G. Plan de Adiestramiento o Capacitación
- H. Plan de Revisión y Reportes
- I. Plan de Instalación, Operación y Mantenimiento
- J. Plan de Recursos y Entregas
- K. Índice del Plan del Proyecto

A. Introducción.

Tiene tres propósitos: Asume que el lector nada sabe del proyecto y lo introduce al trabajo y al cliente, describe la organización general del Documento Plan del Proyecto y resume todo el Documento dando una descripción de sus elementos.

Se identifica al cliente y su experiencia en este campo. Describe en uno o dos párrafos el trabajo a hacer. Da cualquier antecedente necesario para el buen entendimiento del medio ambiente del proyecto. Da los objetivos del proyecto bajo el contrato. Explica cómo está organizado el Documento. Lista los supuestos y restricciones en las cuales se basa el Documento Plan del Proyecto, diciéndolos en forma honesta y simple, sin esconderlos. Finalmente establece el Plan general para el proyecto, presentando todos los trabajos, aún los que no estén bajo control directo de este proyecto. Da un enunciado

breve de los objetivos de las siguientes secciones.

B. Etapas del Plan.

Su objetivo es definir el ciclo de desarrollo del proyecto. Se sugiere hacer el mismo esquema de la Figura 3 [Metzger, 1991] pero con fechas incluidas. Esta sección dá un punto de referencia para los miembros del proyecto, ya que cuando alguien habla de la Fase de Prueba del Sistema, todos deben hablar sobre lo mismo. Establece definiciones básicas, y cada Fase restante está atada a estas definiciones. Lista objetivos primarios y secundarios para cada Fase, definiéndolos tan rigurosamente como sea posible.

1. FASE DE DEFINICION

1.1. Objetivos primarios

- a. Análisis del problema
- b. Planeación detallada del problema
- c. Definición del criterio de aceptación

1.2. Objetivos secundarios

- a. Búsqueda de personal
- b. Entender al cliente
- c. Formar ideas tentativas de diseño

2. FASE DE DISEÑO

2.1. Objetivos primarios

- a. Diseño base para programas operacionales
- b. Diseño base para programas de soporte

2.2. Objetivos secundarios

- a. Preparación para pruebas de integración
- b. Preparación de controles para cambios
- c. Construcción de modelos de simulación
- d. Preparación para Fases subsecuentes
- e. Preparación para el adiestramiento del programador
- f. Publicación del Documento Manual del Programador
- g. Preparación inicial para la prueba del sistema

	FASE DE DEFINICION	FASE DE DISENO	FASE DE PROGRAMACION	FASE DE PRUEBA DEL SISTEMA	FASE DE ACEPTACION	FASE DE INSTALACION OPERACION Y MANTENIMIENTO
A C T I V I D A D E S	ANALISIS					
	PLANEACION					
		DISENO BASE				
			DISENO DETALLADO			
				CODIGO PRUEBA DE MODULOS DOCUMENTO		
		PREPARAR PRUEBA DE INTEGRACION		PRUEBA DE INTEGRACION		
		PREPARACION DE LA PRUEBA DEL SISTEMA			PRUEBA DEL SISTEMA	
	PREPARACION DE LA PRUEBA DE			ACEPTACION	DEMOSTRACION	
D O C U M E N T O S				ENTRENAMIENTO DEL USUARIO		INSTALACION Y PRUEBA
	Definicion preliminar del problema	Especificaciones del Dise- no	Documentacion preliminar del programa	Guion de Prueba	Convenio de Aceptacion	Historia del Proyecto
	Solicitud de Proyecto	Manual del Programador	Documentacion preliminar del usuario	Lista de Chequeo de la Prueba	Documentacion final del usuario y del programa	
	Informe del Analisis		Especificaciones de la Prueba del Sistema, Aceptacion y Site	Documentacion final del programa y usuario		
	Especificaciones del Problema	Especificaciones de la Prueba de Integracion		Convenio de Aceptacion		
	Plan del Proyecto					

Figura 3. Ciclo de Desarrollo del Proyecto

- h. Preparación inicial para la prueba de aceptación
- i. Preparación inicial para la prueba del "site"
- j. Preparación de las librerías del proyecto

3. FASE DE PROGRAMACION

3.1. Objetivos primarios

- a. Diseño detallado
- b. Codificación
- c. Prueba de módulos
- d. Prueba de integración
- e. Documentación

3.2. Objetivos secundarios

- a. Preparación detallada para la prueba del sistema
- b. Preparación detallada para la prueba de aceptación
- c. Preparación detallada para la prueba del "site"
- d. Preparación para el adiestramiento del cliente

4. FASE DE PRUEBA DEL SISTEMA

4.1. Objetivos primarios

- a. Comparación de las pruebas contra las Especificaciones del Problema
- b. Pruebas lo más realista posible
- c. Pruebas no controladas por los programadores

4.2. Objetivos secundarios

- a. Terminación de las preparaciones para la prueba de aceptación
- b. Adiestramiento del cliente
- c. Documentación descriptiva o correcciones
- d. Terminación de la Documentación del usuario
- e. Reasignación del personal

5. FASE DE ACEPTACION

5.1. Objetivos primarios

- a. Ejecución y análisis de pruebas de aceptación
- b. Firma del acuerdo formal de aceptación

5.2. Objetivos secundarios

- a. Terminación del adiestramiento del cliente
- b. Limpieza de la Documentación

6. FASE DE INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

6.1. Objetivos primarios

- a. Ayudar en la instalación del sistema
- b. Ayudar en el inicio de operación

6.2. Objetivos secundarios

- a. Pruebas en el "site"
- b. Continuación del mantenimiento y afinación
- c. Continuar operación
- d. Evaluación del proyecto

C. Plan de Organización.

Define la organización durante las Fases del proyecto, así como las responsabilidades de cada grupo dentro de la organización, esto es, asignar tareas, minimizar fricciones, controlar cambios, establecer puntos de responsabilidad y enfoque. Bosqueja el flujo principal de trabajo dentro de la organización, empezando por el Análisis del problema y el Diseño, pasando por cada Fase. Primeramente lista todos los grupos que habrá y sus responsabilidades, después muestra la organización para cada Fase, esta organización generalmente no será la misma para todas las Fases.

1. GRUPOS Y RESPONSABILIDADES GENERALES

1.1. Grupo de Análisis y Diseño

- a. Escribir el Documento Solicitud-Asignacion del Proyecto
- b. Escribir el Documento Informe del Análisis
- c. Escribir el Documento Especificaciones del Problema
- d. Escribir el Documento Especificaciones del Diseño
- e. Control de cambios
- f. Control de datos
- g. Modelos de simulación
- h. Inspecciones del Diseño y Código
- i. Escribir la Documentación del usuario

1.2. Grupo de Programación

- a. Diseño detallado
- b. Codificación
- c. Pruebas de los módulos
- d. Pruebas de integración
- e. Escribir la Documentación descriptiva

1.3. Grupo de Pruebas

- a. Escribir el Documento Especificaciones de Prueba del Sistema
- b. Escribir el Documento Especificaciones de Prueba de Aceptación
- c. Escribir el Documento Especificaciones de Prueba del "Site"
- d. Valídación de los casos de prueba
- e. Recolección y generación de datos para las pruebas
- f. Escoger y obtener herramientas para las pruebas
- g. Preparación de las librerías para las pruebas
- h. Planeación de los recursos necesarios para las pruebas
- i. Ejecutar las pruebas
- j. Analizar los resultados
- k. Documentar los resultados

1.4. Grupo de Apoyo o Staff

- a. Servicios de librerías
- b. Control de tiempo de computadora
- c. Dar servicios "keypunch"
- d. Planeación e instalación de terminales
- e. Edición del Documento Manual del Programador
- f. Adiestramiento
- g. Tareas técnicas especiales
- h. Enlace técnico
- i. Control de Documentos
- j. Control de reportes
- k. Control de cambios al contrato
- l. Dar soporte de oficina
- m. Mantenimiento del Documento Historia del Proyecto

2. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE DEFINICION
3. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE DISEÑO
4. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE PROGRAMACION
5. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE PRUEBA DEL SISTEMA
6. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE ACEPTACION
7. ORGANIZACION Y RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE INSTALACION, OPERACION Y MANIENIMIENTO

D. Plan de Pruebas.

Describe las herramientas, procedimientos y responsabilidades al conducir todos los niveles de prueba en el proyecto. Debe definir claramente cada uno de los niveles de prueba en forma separada, las responsabilidades para ejecutar cada nivel, máquinas de apoyo para cada nivel, apoyo de programas requerido y los reportes de los resultados de la prueba. Una manera de hacerlo, es definir cada nivel de prueba y describir sus objetivos, procedimientos, responsabilidades y herramientas. Muestra cómo se relacionan unos con otros, la necesidad de hacer las pruebas y la certeza de que se ha probado cada nivel antes de pasar al siguiente.

1. PRUEBA DE MODULOS

Pruebas a cada módulo antes de ser integrado a otros módulos.

- 1.1. Objetivos
- 1.2. Responsabilidades
- 1.3. Procedimientos
- 1.4. Criterio de entrada
- 1.5. Criterio de salida

1.6. Herramientas

2. PRUEBA DE INTEGRACION

Proceso de combinación de los módulos aprobados en agrupaciones complejas y la prueba de estas agrupaciones hasta que el sistema esté completo y sea aprobado

2.1. Objetivos

2.2. Responsabilidades

2.3. Procedimientos

2.4. Criterio de entrada

2.5. Criterio de salida

2.6. Herramientas

3. PRUEBA DEL SISTEMA

Es volver a probar el sistema completo en un medio ambiente lo más cercano posible a la realidad de donde vaya a trabajar, por personal ajeno al que lo produjo.

3.1. Objetivos

3.2. Responsabilidades

3.3. Procedimientos

3.4. Criterio de entrada

3.5. Criterio de salida

3.6. Herramientas

4. PRUEBA DE ACEPTACION

Prueba del programa bajo condiciones aceptadas por el cliente, para demostrarle que el sistema satisface sus requerimientos.

4.1. Objetivos

4.2. Responsabilidades

4.3. Procedimientos

4.4. Criterio de entrada

4.5. Criterio de salida

4.6. Herramientas

5. PRUEBA DEL "SITE"

Es la prueba del sistema en el medio ambiente en que va a operar, esta prueba es para asegurarse de que el programa está listo para su operación

5.1. Objetivos

5.2. Responsabilidades

5.3. Procedimientos

5.4. Criterio de entrada

5.5. Criterio de salida

5.6. Herramientas

6. FACILIDADES COMUNES DE PRUEBA

Describe las facilidades y herramientas comunes a algunos o a todos los niveles de prueba.

6.1. Desarrollo de librerías de apoyo

6.2. Facilidades de computación

6.3. Servicios de "keypunch"

6.4. Sistemas con terminal

6.5. Sistemas operativos

6.6. Lenguajes especiales

7. DIAGRAMAS DE APOYO PARA LAS PRUEBAS

Describir cualquier cosa única acerca de la prueba y herramientas de prueba.

E. Plan de Control de Cambios.

Controlar los cambios en el proyecto es una función vital. Esta sección define los procedimientos a usar para controlar los cambios que se den en el programa en evaluación. Describe qué necesita el cliente para saber si lo que hacen los programadores es lo que se intentaba originalmente. Una solución es establecer Documentos críticos como bases aceptables al cliente y administrador del proyecto, y controlar eventos relativos a esa base. Cualquier pregunta que surja, los Documentos serán la referencia. Cualquier cosa que alguien desee y no esté cubierto por los Documentos, es un cambio y debe ser negociado.

Cuando un cambio se crea necesario, significa un impacto y costo para el proyecto, si ocurre debe ser tomado en cuenta y debe ser escrito en los Documentos base, este Documento reformado se convierte en la nueva base.

1. BASES

Define los Documentos a usar como base del proyecto.

1.1. Especificaciones del Problema

1.2. Especificaciones del Diseño

2. PROPUESTA DE UN CAMBIO

2.1. ¿Quién puede hacerlo?

a. Miembro del proyecto

b. Cliente

c. Otros contratistas

2.2. Documento de Propuesta del Cambio

3. INVESTIGACION DEL CAMBIO PROPUESTO

3.1. Quién, Cómo, Cuándo

3.2. Reporte del investigador

a. Resumen del cambio propuesto

b. Nombre y organización del que lo propone

c. Clasificación del cambio

d. Impacto en costos, planes y otros programas

e. Recomendaciones

4. TIPOS DE CAMBIOS

4.1. Tipo 1. Afecta alguna base o causará costos, nuevos planes y otros impactos

4.2. Tipo 2. No afecta a alguna base o causará costos, nuevos planes u otros impactos.

5. CONSEJO DE CONTROL DE CAMBIOS

5.1. Cómo asociarse

5.2. Cuándo serán las reuniones

5.3. Cómo opera

6. TIPOS DE RECOMENDACIONES

6.1. Aceptación

6.2. Rechazos

7. IMPLEMENTACION DEL CAMBIO

7.1. Estimación de costos

7.2. Número de personas de acuerdo

a. De la administración del proyecto

- b. Del cliente
- 7.3. Documentación del cambio
- 7.4. Prueba del cambio

F. Plan de Documentación.

Sección clave que generalmente no existe. Su objetivo es controlar la acumulación de papel que existe en todos los proyectos. Una causa de esta acumulación es que no se toma el tiempo necesario para definir los Documentos que se desean usar, como resultado cualquier miembro del proyecto necesita escribir algo y hace su propio formato, y de repente hay otro Documento que se tiene que archivar y al que hay que seguirle la pista. Para ello es esta sección, para describir todos los Documentos que se usarán en el proyecto, y cuando alguien desee escribir algo, debe ser posible encontrar un Documento apropiado, claramente definido. Si hicieron falta algunos, agregar nuevas descripciones lo más flexible y menos restrictivas posible, para que los escritores tengan libertad de expresarse. Incluye un resumen de procedimientos de publicación (preparación, aprobación, reproducción, distribución y llenado) y las herramientas disponibles para hacerla. Enfatiza que todos los documentos del proyecto estarán en esta sección, y cualquier otra clase de ellos no podrán ser escritos, a menos que se pruebe que su manejo es inadecuado, en cuyo caso se formará un nuevo Documento y se incluirá en el Documento Plan del Proyecto.

1. PROCEDIMIENTOS DE PUBLICACION

- 1.1. Preparación y aprobación
- 1.2. Escritura
 - a. Manual
 - b. Semiautomático
- 1.3. Pruebas y edición
- 1.4. Reproducción
 - a. Rutina
 - b. Lote
- 1.5. Distribución

- b. Al cliente
- c. Otros contratistas
- d. Administración de la compañía
- e. Almacenamiento a archivos vitales

2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Dá el formato de ciertos Documentos básicos. (El Documento Especificaciones del Problema ya se describió en la etapa del Análisis, pero debe ser incluido en esta sección)

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO

NUMERO DE DOCUMENTO:

FECHA DE EDICION:

SECCION 1: ALCANCE

Este Documento define una solución al problema descrito en el Documento Especificaciones del Problema, es el fundamento para todas las implementaciones del programa. La lógica del Diseño descrito, está lo suficientemente detallada para que todas las funciones requeridas sean satisfechas, y todas las interfases, archivos del sistema y la lógica de conexión de todos los módulos del programa estén definidos.

El Diseño debe ser hecho con el suficiente detalle para que los problemas lógicos del sistema sean resueltos y el programa completo funcione. Si el proyecto es producir más de un programa, entonces habrá más de un Documento de Especificaciones del Diseño.

SECCION 2: DOCUMENTOS APLICABLES

SECCION 3: CONCEPTO TOTAL DE DISEÑO

Es una introducción al Diseño completo del programa a un alto nivel.

3.1. Jerarquía del programa

Definición y descripción de la jerarquía del programa.

3.2. Jerarquía de datos

Definición y descripción de los archivos del sistema y sus interrelaciones, incluyendo descripciones o diagramas de las estructuras de los archivos.

3.3. Estándares y costumbres

3.3.1. Estándares y costumbres de Diseño

Definición de todos los estándares y costumbres adoptadas para usar en este Documento y a observar durante el Diseño detallado posterior,

3.3.2.1. Lenguajes

3.3.2.2. Practicas prohibidas de codificación

3.3.2.3. Practicas requeridas de codificación

3.3.2.4. Practicas recomendadas de codificación

continúa....

...continuación

SECCION 4: DISEÑO BASE

Punto focal del documento. Toda la lógica del programa y sistema de archivos es representado en esta sección, hasta el nivel de detalle que los diseñadores sientan que es necesario, antes de dar el Documento a los programadores para su implementación.

4.1. Diseño del programa**4.2. Diseño de archivos**

Organización ilustrada de todos los sistemas de archivos, describiendo todas sus subdivisiones y características, como extensión del campo y caracteres de identificación. También da una descripción completa de las relaciones entre los archivos, incluyendo los punteros usados para eslabonar archivos y matrices de cobertura, mostrando los programas que accesa cada archivo.

SECCION 5: FLUJO DE DATOS

Esta sección usa diagramas de flujo, acompañados con una narración para describir las transacciones mayores en el sistema, independientemente de la estructura real del sistema. Esto es para dar un mejor entendimiento de la trayectoria de los datos y los eventos más importantes en el sistema, incluyendo todos los subsistemas, "hardware" y "software". Esta exposición es útil como introducción al sistema y no debe presumir de conocimientos de programación hacia el lector.

ESPECIFICACIONES DEL CODIGO**NUMERO DE DOCUMENTO:****FECHA DE EDICION:****SECCION 1: ALCANCE**

Declaración estándar: "Este Documento contiene la descripción detallada de los módulos del programa_____".

SECCION 2: DOCUMENTOS APLICABLES

Declaración estándar, dando clave esta especificación detallada a la parte apropiada del Documento Especificaciones del Diseño: "El diseño descrito en este Documento, representa esa porción del diseño base mostrado en el Documento Especificaciones del Diseño, número de Documento_____, subsección_____".

SECCION 3: DISEÑO DETALLADO**3.1. Estructura del programa**

Esta sección describe la lógica del módulo del programa de acuerdo a los estándares y costumbres adoptadas y afirmadas en el Documento Especificaciones del Diseño, subsección 3.3.

3.2. Estructura de archivos**3.2.1. Archivos del sistema**

Esta subsección hace referencia explícita a los planes de los archivos del sistema contenidos en el Documento Especificaciones del Diseño. Las organizaciones de archivos pueden ser repetidas aquí, si con ello se resalta la claridad del Documento.

continúa...

...continuación

3.2.2. Archivos locales

Dá una descripción completa y detallada de todos los archivos locales. Estos son aquellos únicos a un módulo del programa, no siendo accesados por otros módulos.

SECCION 4: LISTADOS

Esta es una referencia estándar muy detallada de los listados de instrucción producidos por máquina, mostrando el juego completo de código de objeto para cada módulo, incluyendo cualquiera de los archivos locales.

PROPUESTA DE CAMBIO**NUMERO DE DOCUMENTO:****A FAVOR:****NOMBRE DEL ORIGINADOR:****ORGANIZACION DEL ORIGINADOR:****SECCION 1: CAMBIO PROPUESTO****SECCION 2: NECESIDAD PARA EL CAMBIO****SECCION 3: IMPACTO**

Breve discusión de los costos a incurrir al hacer el cambio, tan lejos como el originador pueda determinar. Esta sección es opcional.

ACCESORIOS: MATERIAL DE APOYO

Todo el material que pueda ayudar a explicar el problema y la solución propuesta.

**NOTICIA DE CAMBIO DEL DOCUMENTO
ESPECIFICACIONES DEL PROBLEMA****NUMERO DE DOCUMENTO:****A FAVOR:****FECHA DE EDICION:****SECCION 1: ALCANCE**

Breve resumen del cambio al Documento Especificaciones del Problema, todos los Documentos Noticia de Cambio son distribuidos a los que tienen el Documento Especificaciones del Problema.

SECCION 2: A INSERTAR Y BORRAR

Una lista mostrando cuáles páginas del Documento Especificaciones del Problema serán removidas y cuáles insertadas.

ACCESORIOS:

Todas las nuevas páginas a insertar al Documento Especificaciones del Problema.

**NOTICIA DE CAMBIO DEL DOCUMENTO
ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO**

NUMERO DE DOCUMENTO:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

SECCION 1: ALCANCE

Breve resumen del cambio al Documento Especificaciones del Diseño, todos los Documentos Noticia de Cambio son distribuidos a los que tienen el Documento Especificaciones del Diseño.

SECCION 2: A INSERTAR Y BORRAR

Una lista mostrando cuáles páginas del Documento Especificaciones de Diseño serán removidas y cuáles insertadas.

ACCESORIOS:

Todas las nuevas páginas a insertar al Documento Especificaciones de Diseño.

ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA

NUMERO DE DOCUMENTO:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

SECCION 1: ALCANCE

Hay cuatro juegos separados del Documento Especificaciones de la Prueba: Integración, Sistema, Aceptación y "Site". Los esquemas para los cuatro son idénticos, excepto en el nombre. El contenido de este Documento puede variar considerablemente, a pesar de que la prueba de Aceptación y "Site" serán casi siempre iguales. Esta sección debe servir en cada caso como introducción al Documento, describiendo su sentido y cómo va a ser usado.

SECCION 2: DOCUMENTOS APLICABLES

SECCION 3: INTRODUCCIÓN A LA PRUEBA DE _____

- 3.1. Filosofía de la prueba
- 3.2. Objetivos generales
- 3.3. Procedimientos generales
- 3.4. Criterio de éxito

SECCION 4: MATRIZ DE COBERTURA

Se elabora un diagrama listando en el eje vertical las áreas a probar y en el eje horizontal los números de prueba del caso que cubrirá cada área. Al terminar, estas referencias del diagrama nos dan como resultado un importe cruzado entre todas las áreas a probar y todos los casos de prueba cubriendo esas áreas.

CASO DE PRUEBA

NUMERO DEL CASO DE PRUEBA:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

SECCION 1: ANTECEDENTES

1.1. Objetivos

1.2. Suposiciones

1.3. Referencias (Incluir Documentos requeridos por usuarios)

1.4. Criterios de éxito

SECCION 2: DATOS

Identificación y descripción de los datos a usar en la prueba.

2.1. Datos simulados de entrada

2.2. Datos verídicos de entrada

2.3. Datos predichos de salida

SECCION 3: GUION

Son las instrucciones paso a paso para hacer la prueba. Lista las acciones a tomar por los examinadores en la mitad izquierda de la hoja, y deja espacio para escribir comentarios en la mitad derecha. Este Documento Guión contesta las preguntas: ¿Qué se va hacer?, ¿Por quién?, ¿Cuándo? ¿Qué buscar? y ¿Qué registrar?

SECCION 4: LISTA DE REVISION

Es una lista de revisión apropiada a este examen, para sumarse al análisis posterior del examen.

REPORTE DE LA PRUEBA

NUMERO DE CASO DE PRUEBA:

El Documento Reporte de la Prueba se puede referir a cualquiera de la pruebas, por ello el título debe dar referencia a alguna de las cuatro pruebas (Reporte de la Prueba de Integración, etc.). El Documento Reporte de la Prueba tendrá un número único relacionado con el número del Documento Caso de Prueba.

A FAVOR:

FECHA DE PRUEBA:

NOMBRE DEL CONDUCTOR DE LA PRUEBA:

PROBLEMAS ENCONTRADOS:

Si no se encontró ningún problema, escribirlo; de otra manera, cada problema identificado es listado en una hoja por separado a esta. Para cada problema se debe dar la siguiente información:

A. Número único de identificación, basándose en el número del Documento Caso de Prueba.

B. Identificación, si se conocen, de los módulos del programa en donde ocurrió el problema.

C. Descripción del problema, con todos los datos de soporte disponibles.

D. Recomendaciones, si las hay, para posibles soluciones del problema.

NOTA TÉCNICA

NUMERO DE DOCUMENTO:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

TEXTO:

Son Documentos, como papeles de trabajo e ideas técnicas, cualquiera de naturaleza técnica, que no esté explícitamente en otro Documento. Pueden ser generados por cualquiera. El único control que se tiene sobre ellos, es que a cada uno se le asigna un número único y es archivado en la librería del proyecto.

NOTA ADMINISTRATIVA

NUMERO DE DOCUMENTO:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

TEXTO:

Son Documentos con información no técnica, como anuncios, tiempo de reuniones, cambios organizacionales. Algunos Documentos Notas Administrativas son simplemente portadas para Documentos como Cambios al Contrato. A cada Documento Nota Administrativa se le asigna un número único y es archivada en la librería del proyecto.

MANUAL DEL PROGRAMADOR

NUMERO DE DOCUMENTO:

SECCION 1: INTRODUCCION

1.1. Objetivos

Su intención es que sea la fuente de información técnica básica requerida por todos los programadores en el proyecto. La información en el Documento Manual del Programador debe ser considerada ley, hasta que un cambio sea aprobado y distribuido. Estrictamente hablando, el Manual no es sólo un Documento, sino una colección de Documentos que todo programador del proyecto debe tener a la mano. Es muy importante que el staff técnico, que es el responsable de editar y poner al día el Documento Manual del Programador, no permita que se agregue al azar material adicional; de otra manera el Manual crecería y sería inmanejable.

1.2. Alcance

El Documento Manual del Programador debe estar restringido a los tópicos listados en este bosquejo. Se debe mantener el Documento Manual del Programador conciso y usable desde el punto de vista del programador.

continúa...

...continuación

1.3. Publicaciones

La distribución inicial es hecha cerca del final de la Fase de Diseño. Nuevas ediciones son hechas en forma semanal o de emergencia (24hrs.). En cualquiera de los dos casos cualquier persona puede bosquejar una edición, pero el staff técnico es el encargado de escribirlo, corregirlo, sea aprobado, reproducirlo y distribuirlo.

SECCION 2: EL PROBLEMA**2.1. Introducción**

Descripción del cliente, el medio ambiente y el trabajo a hacer. Debe ser escrita de tal forma de que un nuevo miembro del proyecto sepa fácilmente de qué se trata el trabajo. El límite es de dos páginas.

2.2. Las Especificaciones del Problema

Se incluye el Documento Especificaciones del Problema.

SECCION 3: PRUEBAS

Se incluye el Documento Plan de Pruebas.

SECCION 4: PROGRAMAS DE SOPORTE

Se dá una descripción de las herramientas de programación disponibles y cómo hacer uso de ellas. Cada categoría principal de herramientas debe ser hecha en capítulos dentro de esta sección.

SECCION 5: ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO

El Documento Especificaciones del Diseño se incluye en esta sección, este Documento contiene varias subsecciones principales, cada una de las cuales debe tener capítulos separados en el Documento Manual del Programador.

SECCION 6: DOCUMENTACION**6.1. Resumen de Documentación [Metzger, 1991]**

NOMBRE DEL DOCUMENTO	CONTENIDO	PREPARACION			APROBACION		DISTRIBUCION	
		QUIEN ESCRIBE EL DOCUMENTO	CUANDO SE TERMINA	PROBADO Y EDITADO POR PUBCH TECH	QUIEN APRUEBA DOCUMENTO	TIEMPO/DIAS APROBACION FINAL POR CLIENTE	A QUIEN SE LE DA EL DOCTO.	NUMERO DE COPIAS
Solicitud Asignación del Proyecto		Analistas	Inicio Fase Definición	Si	Cliente			
Propuesta del Sistema		Analistas	Mitad Fase Defi.	Si	Cliente			
Especificaciones del Problema		Analistas	Fin Fase Definición	Si	Cliente			
Especificaciones del Diseño		Analistas Diseñadores	Fin Fase de Diseño	Si	Cliente			
Especificaciones del Código		Programadores	ver ini Fin Prueba Modulos	Si	Cliente			

continúa...

...continuación

Propuesta de cambio		Cualquier persona	Cuando necesas.	No	Nadie			
Noticia de cambio de las Especificaciones del Problema		Analistas Diseñadores	Cuando sea necesario	No	Contratista Cliente			
Noticia de cambio de las Especificaciones del Diseño		Analistas Diseñadores	Cuando sea necesario	No	Depende del cambio			
Especificaciones Prueba de Integración		Programadores	Fin Fase de Diseño	No	Contratista			
Especificaciones de la Prueba de Sistema		Grupo de Prueba	Fin Fase Programación	No	Contratista			
Especificaciones de la Prueba de Aceptación		Grupo de Prueba	ver ini Fin Fase Definición	Si	Cliente			
Especificaciones de la Prueba de Site		Grupo de Prueba	Fin Fase Programación	Si	Cliente			
Caso de Prueba		Grupo Prueba Programador	Depende tipo	No	Depende tipo			
Reporte de la Prueba		Conductor de la Prueba	Desp correr pruebas	No	Nadie			
Nota tecnica		Cualquier persona	Cuando necesas.	No	Depende contenido			
Nota Admva.		Cualquier persona	Cuando necesas.	No	Depende contenido			
Manual Programador		Staff tecnico	la ver Fin Diseño	No	Contratista			
Reporte del status tec.		Cada nivel	bi-semanal mensual	No	Nadie			
Historia Proyecto		Staff Administrativo	Fin contrat	No	Contratista			
Indice de Documento		Staff Administrativo	Periodico	No	Ninguno			

continúa...

...continuación

SECCION 7: EQUIPO

Descripción del "hardware" operacional y de apoyo a usar en el proyecto, realizar la descripción a nivel de detalle requerido por los programadores. La clase de información incluida es:

A. Diagramas a "grosso modo" mostrando los elementos principales del "hardware" y sus interconexiones.

B. Diagramas más detallados describiendo subsistemas individuales del "hardware".

C. Datos tabulares que necesite el programador, como características de distribución de entradas-salidas, velocidades de transferencia de datos, capacidades de almacenamiento, clases de caracteres, etc.

SECCION 8: GLOSARIO

Definición de términos en el proyecto, incluyendo los nombres de niveles de programas y niveles de prueba, jerga del cliente y nomenclatura del equipo.

REPORTE DEL STATUS TECNICO**NUMERO DE DOCUMENTO:****FECHA DE EDICION:****NUMERO DE PAQUETE DE TRABAJO:****ASIGNADO A:****DESCRIPCION DE LA TAREA:**

Una simple sentencia descriptiva.

FECHA DE TERMINO:

Cuándo se planea que se termine la tarea.

STATUS:

Estimación cuantitativa y cualitativa.

PROBLEMAS:

HISTORIA DEL PROYECTO

NUMERO DE DOCUMENTO:

A FAVOR:

FECHA DE EDICION:

SECCION 1: ALCANCE

Es un enunciado general diciendo al lector el propósito de este Documento. Es un archivo histórico de eventos y datos importantes en el proyecto, para usarlo en planeaciones de Fases posteriores del proyecto o proyectos nuevos.

SECCION 2: EVENTOS SIGNIFICANTES

Una lista cronológica y un resumen muy breve de eventos importantes, durante la vida del contrato, incluyendo metas que no se lograron, nuevos estimados, cambios al contrato, revisiones al proyecto, fechas de instalación del equipo, acuerdos telefónicos importantes, reuniones con el cliente, reuniones con subcontratistas, miembros del equipo o vendedores.

SECCION 3: HISTORIA DEL ESFUERZO HUMANO

Diagramas mostrando tres artículos importantes:

A. Esfuerzo humano total estimado al inicio del contrato en cada una de las categorías listadas:

* Personal competente en programación: Programadores, Administradores de primer nivel de programación, Bibliotecario del programador.

* Personal competente de soporte: Analistas, Diseñadores, Examinadores, Administradores, Ingenieros, Secretarias, Capturistas, Instructores, Operadores de computadora, Operadores de "keypunch", Asistentes administrativos, Asistentes financieros, Bibliotecarios generales, Escritores técnicos, Asistentes de oficina, Mensajeros, Consultores.

B. Un registro de cambios en los números estimados, mostrado en el punto anterior y una nota explicando las razones de ellos.

C. Esfuerzo humano total actualmente durante el contrato en cada categoría listada en el primer punto.

SECCION 4: HISTORIA DEL TIEMPO- MAQUINA

Una serie de diagramas similares a la historia del esfuerzo humano. Hacer un diagrama por cada tipo de máquina usada. Cada diagrama muestra:

A. El total de horas estimadas para esta máquina al principio del contrato en las categorías: Prueba de módulo/integración, Prueba del sistema, Prueba de aceptación, Otros.

B. Registro de cambios en los estimados mostrados en el punto anterior y notas explicando razones del cambio, incluyendo diferencias entre configuraciones esperadas y actuales.

C. Tiempo total de máquina actualmente usado durante el contrato en cada categoría listada en el primer punto.

INDICE DE LA DOCUMENTACION

NUMERO DE DOCUMENTO:

FECHA DE EDICION:

Este es un índice de todos los Documentos del proyecto. Es un diagrama con los siguientes encabezados de columna:

- A. Número de Documento
- B. Título del Documento
- C. Fecha de edición
- D. Autor, si es apropiado

G. Plan de Adiestramiento.

Define todo el adiestramiento interno y externo requerido, la responsabilidad para cada uno y los recursos necesarios.

1. TIPOS DE ADIESTRAMIENTO

1.1. Adiestramiento interno

- a. Comprender totalmente el proyecto
- b. Técnico
 - Lenguajes de codificación
 - Uso de herramientas de prueba
 - Uso de terminales
 - El problema
 - El Diseño base
 - El "hardware" para procesar datos
 - Interfase entre los subsistemas
- c. No técnico
 - Técnicos de administración
 - Procedimientos de control
 - Control de Documentación

- Requerimientos de reportes
- Procedimientos de oficina

1.2. Adiestramiento externo

- a. Instalación del programa
- b. Empleo del sistema
- c. Modificación del sistema

2. RECURSOS

Mostrar para cada tipo de adiestramiento:

- Planes de adiestramiento
- Instructores requeridos
- Materiales de adiestramiento
- Facilidades
- Número de personas a adiestrar
- Programas especiales de computadora para el adiestramiento

H. Plan de Revisión y Reportes.

Define cómo será comunicado el status del proyecto, ya sea por revisiones orales, reportes escritos, revisiones guiadas estructuradamente o inspecciones. No se debe hacer alarde de los triunfos y suavizar los problemas. El plan debe decir qué reportes son requeridos, su organización, frecuencia, responsabilidad para escribirlos, distribución y la relación uno con otro. Debe hacer hincapié en la importancia de hacer reportes financieros y técnicos compatibles uno con otro. Debe describir el sistema de contabilidad del contratista, al cual los reportes financieros del proyecto se deben conformar.

1. REVISIONES

1.1. Revisiones internas (Incluir a personal ajeno y miembros del proyecto)

a. Revisiones de la Fase de Definición

¿Cuándo? Fin de la Fase

Objetivos: - Revisar las Especificaciones del Problema y determinar si están listas para la Fase de Diseño

- b. Revisión del diseño preliminar
 - ¿Cuándo? Mitad de la Fase de Diseño
 - Objetivos: - Revisar el diseño base, tan lejos como haya sido desarrollado, para asegurar la validez del enfoque de diseño
 - c. Revisión de la Fase de Diseño
 - ¿Cuándo? Fin de la Fase de Diseño
 - Objetivos: - Revisar las Especificaciones de Diseño completo para determinar si se satisface o no a las Especificaciones del Problema y si, es razonable y programable
 - Revisar el Plan del Proyecto incluyendo a examinadores externos
 - d. Revisión de la Fase de Programación
 - ¿Cuándo? Fin de la Fase de Programación
 - Objetivos: - Revisar resultados de la integración del programa y determinar si esta listo para la Fase de Prueba del Sistema
 - Revisar la Documentación del programa
 - e. Revisión de la Fase de Prueba del Sistema
 - ¿Cuándo? Fin de la Fase de Prueba del Sistema
 - Objetivos: - Revisar resultados de la prueba del sistema y si está listo para la Fase de Aceptación
 - Revisar Documentación del programa
 - f. Revisión "postmortem"
 - ¿Cuándo? Fin Fase de Aceptación
 - Objetivos: - Revisar y aprobar el Documento Historia del Proyecto
- 1.2. Revisiones externas (incluir representantes del cliente y del contratista)
- a. Revisión del diseño preliminar
 - ¿Cuándo? Mitad de la Fase de Diseño, después de la revisión interna
 - Objetivos: - Revisar la validez del enfoque de diseño
 - b. Revisión de la Fase de Diseño
 - ¿Cuándo? Fin de la Fase de Diseño, después de la revisión interna
 - Objetivos: - Revisar en detalle y de acuerdo a las Especificaciones de Diseño
 - Revisar el Plan del Proyecto del contratista en preparación a la Fase de Programación

c. Revisión de aceptación

¿Cuándo? Fin Fase De Aceptación

Objetivos: - Revisar los resultados de las pruebas de aceptación terminadas, y determinar cualquier problema restante que deba ser corregido antes de que el cliente acepte formalmente los programas

1.3. Guías estructuradas

Se hacen cuando hay un producto listo para que sea observado por otro miembro del proyecto, guiado por el que desarrollo ese producto. El objetivo es sólo encontrar errores.

2. REPORTE

2.1. Generados por no-administradores

a. **Frecuencia:** Bisemanal

b. **A:** Administrador inmediato

c. **Extensión:** Un reporte por cada tarea asignada

2.2. Generados por administradores

a. **Frecuencia:** Bisemanal

b. **A:** Administrador inmediato

c. **Formato:** Reporte de Status Técnico

d. **Extensión:** Un reporte por cada tarea o meta

2.3. Generados por el administrador del proyecto

a. **Frecuencia:** Mensual y trimestral (reemplaza al mensual)

b. **A:** Administrador de la compañía y cliente

c. **Formato:** Depende de los requerimientos de la compañía y el cliente, pero debe incluir esta información:

- Status técnico de tareas importantes
- Metas realizadas
- Metas no realizadas, ¿por qué?, acciones para enmendar
- Status financiero, gastos versus presupuesto
- Problemas significantes

2.4. Generados por el staff de la compañía

Describe reportes que regresa la compañía a la administración. Estos reportes son

usualmente financieros y pueden incluir información de costos reales para la semana actual, datos reales versus datos presupuestados para el mes actual y una descripción del status total financiero del proyecto hasta el momento.

I. Plan de Instalación, Operación y Mantenimiento.

Describe el procedimiento de cómo terminar el programa instalado y operando apropiadamente en su medio ambiente. Define las responsabilidades del contratista al instalar y operar el programa aceptado. Describe el grado de compromiso para el proyecto.

1. INSTALACION

1.1. Responsabilidad

1.2. Plan

1.3. Conversión

a. Método (Operación paralela, reemplazo inmediato, etc.)

b. Criterio de reemplazo, cómo se hará la decisión de apagar el sistema viejo y confiar en el nuevo

c. Quién tomará la decisión

d. Posiciones de despliegue si el sistema falla

1.4. Introducción de datos

a. Quién recolectó los datos

b. Quién valida los datos

1.5. Consideraciones de múltiples "sites"

a. Equipos de instalación

b. Coordinación de "site" a "site"

2. OPERACION

2.1. Responsabilidad de operación

2.2. Responsabilidad del mantenimiento de afinación

a. Procedimientos de control de cambios

b. Locaciones de trabajo

c. Consolidación

2.3. Duración de las responsabilidades

J. Plan de Recursos y Entregas.

Trata sobre los detalles críticos del plan: Tiempo de planear el personal y máquinas, Resumen de los objetivos del proyecto y Resumen de todos los artículos a entregar.

1. ESFUERZO HUMANO

- Diagrama mostrando el personal total planeado para este proyecto en base mensual
- Diagrama principal mostrando dos categorías importantes Personal programado y no programado
- Diagramas de soporte que harán con más detalle las dos categorías
- Si el proyecto es muy grande, y si hay gran cantidad de subsistemas importantes del programa, mostrar diagramas separados de personal para cada uno
- Si el proyecto planea un número de publicaciones de el programa completo, mostrar el personal para cada publicación por separado

2. TIEMPO DE COMPUTADORA

- Mostrar los requerimientos mensuales de tiempo de computadora, descompuesto de acuerdo a las publicaciones del programa, por la publicación de los subsistemas y por categorías de uso (Pruebas de módulos/integración, sistema, "site" y aceptación)
- Si más de un tipo de instalación de computadora es usado, mostrar estimados separados
- Mostrar tiempo de computadora por separado para otras categorías, como usos administrativos del proyecto

3. OTROS RECURSOS

3.1. Costos de publicación

- a. Reportes
- b. Especificaciones del Problema
- c. Especificaciones del Diseño
- d. Especificaciones del Código
- e. Documentos del Usuario
- f. Documentos de Prueba

3.2. Costos de viaje

- a. A las facilidades del contratista
 - b. A las facilidades del cliente
 - c. A otras facilidades
 - d. A los "sites" de prueba
- 3.3. Recolocación de empleados y equipo
- 3.4. Equipo de repuestos
- 3.5. Compras especiales o alquiler
- 4. PLANES DE ENTREGA**

Diagramas mostrando todo aquello que se debe entregar, con cápsulas narrativas-descriptivas de cada artículo.

5. DIAGRAMAS DE METAS

Diagramas mostrando todas las metas en contraste con cuáles reportes serán hechos al cliente. Una base es una variante de la Figura 3, ayuda a mostrar las metas sobrepuestas en un ciclo de desarrollo, para relacionar mejor cada meta a las actividades planeadas. Incluir una hoja por separado dando una cápsula descriptiva de cada meta indicada en el diagrama, como la Figura 6 [Metzger, 1991]:

METAS	FASE
Identificación preliminar del problema Análisis Propuesta de sistemas	Inicio de la Fase de Definición
Especificaciones del Problema Aceptada por el cliente Redacción del Plan del Proyecto: terminada Especificaciones preliminares de la Prueba de Aceptación: escritas Aceptada por el cliente	Fin de la Fase de Definición
Especificaciones preliminares de Diseño: escritas Aceptada por el cliente	Mitad de la Fase de Diseño
Especificaciones del Diseño: terminadas Aceptadas por el cliente Primera distribución del Manual del Programador Revisión de la Fase de Diseño: terminada Especificaciones de la Prueba de Integración: terminadas	Fin de la Fase de Diseño
Especificaciones de la Prueba del Sistema: terminadas Especificaciones finales de la Prueba de Aceptación: escritas Especificaciones de la Prueba del Site: escritas Aprobada por el cliente Documentación del programa en bosquejo: terminada	Fin de la Fase de Programación
Prueba del Sistema: terminada	Fin Fase de Prueba del Sistema
Acuerdo de Aceptación: firmado Adiestramiento del cliente: terminado	Fin de la Fase de Aceptación
Documentación del programa: corregida y entregada Sistema funcional Historia del proyecto: terminada	Fin de la Fase de Instalación, Operación y Mantenimiento

Figura 6. Diagrama de Metas

K. Índice del Plan del Proyecto.

Es un índice convencional de las materias más importantes, para ayudar a encontrar los tópicos que desee dentro del Documento.

Fase de Diseño

Cuando la Fase de Definición ha sido terminada, lo que se debe hacer para resolver el problema es usualmente conocido. La siguiente Fase, por lo tanto, es el Diseño, que es el proceso de planeación de un sistema de información que produce los elementos que establecen cómo el sistema cumplirá los requerimientos identificados durante el Análisis.

Los diseñadores son responsables de asegurar que el producto final será el que los usuarios y administradores necesitan, y deben decidir cómo producir un sistema eficiente (económico) y efectivo (relevante y útil). Para lograrlo, el diseñador debe revisar las metas y el alcance del proyecto antes del Diseño, y debe mantenerlos en mente conforme lleva a cabo el trabajo.

Existen varios factores que tienen relación con la tarea de Diseño, presentando límites prácticos al número real de opciones que pueden ser evaluadas:

1. Los planes a largo plazo que se siguen en la organización, porque las opciones que se consideran deben ajustarse al plan general que ha sido adoptado.
2. La flexibilidad que debe preverse en el sistema, diciendo qué tan adaptable debe ser el nuevo sistema a las cambiantes circunstancias.
3. Las predicciones de control que deben incluirse, asegurándose la integridad y seguridad del nuevo sistema, sin obtener por ello uno sobre controlado.
4. Recomendaciones de hacer el sistema en casa o comprar paquetes de aplicaciones.
5. Atención a factores humanos, evitando un sistema que canse a los usuarios, no de respuestas adecuadas o requiera demasiado tiempo.
6. Consideraciones económicas, subrayando la importancia o utilidad del sistema en su totalidad, haciendo un estudio cuidadoso de los recursos económicos disponibles, ya que se tiene una cantidad finita de tiempo y dinero.
7. Aplicabilidad de métodos de Diseño, conocer los diferentes métodos de Diseño para saber si es aconsejable el uso del que se va a adoptar.

Desarrollo de Requerimientos del Sistema.

El Diseño se presenta a través de dos fases: Lógico y Físico. Con el Lógico, se describen detalladamente las características del nuevo sistema: salida, entrada, archivos, bases de datos y procedimientos; de manera que cubran los requerimientos del proyecto. El Físico, actividad que sigue al Diseño Lógico, produce programas de software, archivos y un sistema en marcha [Weinberg, 1980; Senn, 1988].

El Diseño debe dar los siguientes aspectos, usualmente en este orden:

A. Requerimientos de Salida.

Antes de diseñar cualquier otra parte del sistema, el diseñador debe especificar exactamente qué se debe producir, ya que la característica de información más importante para los usuarios es la salida que produce.

La salida dicta cómo serán manejadas las entradas, procesos y almacenamiento.

En un nivel lógico se debe decidir qué información necesitan los usuarios y en un nivel físico el "hardware".

Cinco preguntas bien contestadas indican cómo debería ser la salida del sistema:

1. ¿Quién recibirá la salida?, ¿Es usuario externo o interno?
2. ¿Cuál es su uso planeado? (El tipo de uso determinará el contenido, la forma y el medio de salida), ¿Solicita una respuesta o dispara una acción?
3. ¿Cuánto detalle necesita? (El volumen de los datos sugiere qué método utilizar: impresión, despliegue o verbal)
4. ¿Cuándo y con qué frecuencia se necesitan las salidas? (El tiempo y oportunidad guían los diseños específicos de cada salida, ya que algunas son poco frecuentes y se producen bajo ciertas condiciones)
5. ¿Por cuáles métodos: impresa, desplegada o verbal?

Los métodos de salida a tomar en cuenta son:

A. Salida Impresa.

La decisión de utilizar este tipo de salida no debe ser automática, debe haber alguna razón.

La atención debe concentrarse en la reducción, no el incremento, del número de informes impresos que circulan dentro de la empresa; y se debe evitar el producir datos extraños e innecesarios.

Las opciones de salida impresa son:

- * Informes impresos. Resumen las transacciones, señalan problemas o excepciones que están ocurriendo y presentan detalles históricos.
- * Salida filmada. Se utiliza el microfilm, que es una serie de tiras de película que almacena datos en forma de páginas a lo largo de toda la cinta; y la microficha que es una tarjeta que almacena muchas páginas en renglones y columnas sobre la misma tarjeta.
- * Forma impresa. Son formas que están diseñadas para incluir símbolos especiales y marcas registradas de la empresa.
- * Formas de rastreo óptico. Cuando se utilizan rastreadores ópticos especiales: lápiz, pluma, etc.

B. Salida de Despliegue.

Se usa la pantalla en lugar de la salida impresa, por la conveniencia para los usuarios y por los bajos costos.

C. Salida de Audio.

Se apoya en patrones digitales almacenados dentro de las bocinas controladas de la computadora, que producen sonidos, no letras.

1. Diseño del Formato de Salida.

Se construye un borrador del informe real, como aparecerá después de que el sistema esté en operación; el propósito es mostrar la ubicación y posición de cada detalle en la salida planeada, esto guiará la construcción de los programas que producirán la salida real. Para lograrlo se utilizan formas especiales que muestran los espacios y posiciones de impresión disponibles como en la Figura 7 [Senn, 1988; Slotnick, 1986]. El análisis de requerimientos proporciona los datos que se incluirán y el diccionario de datos contiene la información descriptiva necesaria.

La notación que se utiliza en el Diseño del formato de salida [Senn, 1988] incluye:

1. Información variable.

Para la impresión de caracteres alfabéticos a especiales (A-Z, a-z, *, /, \$, ...) se escribe una " X ".

Para la impresión o desplegado de números se escribe un " 9 ".

2. Información constante.

Se escribe en la forma como aparecerá cuando se imprima o despliegue.

2. Guías de Diseño de las Salidas.

1. Diseñar informes y documentos para leerse de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
2. Los aspectos más importantes más fáciles de hallar.
3. Todas las páginas deben tener título, número de página y fecha de elaboración de la salida.
4. Todas las columnas deben rotularse para identificar su contenido.
5. Evitar abreviaturas.

B. Requerimientos de Entrada.

Después de que las salidas han sido especificadas, se debe determinar qué entradas son necesarias para producir las salidas.

El Diseño de entrada especifica la forma en la cual los datos entran al sistema para su procesamiento, debe asegurar la confiabilidad del sistema y producir resultados de datos exactos, así como determinar si el usuario interactúa con el sistema en forma eficiente.

El diseñador debe hacerse las siguientes preguntas para hacer el Diseño de entrada:

1. ¿Qué datos deben ser colectados?
2. ¿Cómo y qué tan seguido deben entrar los datos al sistema?
3. ¿Qué medios y dispositivos es mejor usar para que reduzca la cantidad de datos de entrada, número de errores y el tiempo requerido para prepararlos e introducirlos?
4. ¿Cuándo se dará entrada a los datos? (Se debe determinar si los datos se darán de entrada de acuerdo a algún plan para que coincida con las necesidades de procesamiento)
5. ¿Cómo deben estar formateados los datos? (El diseñador debe definir cómo serán acomodados los datos, para que el sistema pueda identificar, almacenar y procesar correctamente las entradas)

El documento debe ser diseñado de la siguiente forma:

1. Para que se llene de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
2. Los encabezados e información de identificación en la parte superior.
3. Los resultados y totales en zonas inferiores.
4. La información más utilizada en la parte superior izquierda.
5. Se debe pedir el dato una sola vez.
6. Debe considerarse cómo será llenada la forma, manual o mecanografiada, por los espacios que se dejarán.

Se pueden utilizar dos formas: la de Disposición de Archivos en la Figura 8 [Slotnick, 1986] o la de Disposición de Información en la Figura 9 [Senn, 1988].

En este punto, si el sistema requiere de entradas escritas de los usuarios, se pueden diseñar formas para que las llenen las personas.

ZONA PRINCIPAL Nombre de la compania, direccion, etc. Nombre de la forma	ZONA DE CONTROL Fecha, Numero
ZONA DE IDENTIFICACION Nombre, direccion, etc. Instrucciones de embarque, informacion de la ruta, etc.	
ZONA DE DETALLE Detalles de articulo, descripcion, cantidad, proceso a cargo, extension del precio o cargo por articulos multiples	
ZONA DE MENSAJES Instrucciones para su pago Firmas, mensajes	ZONA DE TOTALES Total, impuestos, descuentos Gran total

Figura 9. Disposicion de Informacion

NUMERO S.S.	NOMBRES		CALLE	DIRECCION	CIUDAD	EDO.	TEL.	SALARIO
	APELLIDO	NOMBRE						
123456789	1111111111 0123456789	22222222 01234567	2233333333 89012345678	3444444444 901234567890	5555555556 1234567890	6666 1234	6666677 5678901	7777777 2345678

Figura 8. Disposicion de Archivos

1. Objetivos del Diseño de Entrada.

- * Controlar la cantidad de entradas. Por los costos de la mano de obra que introduce los datos y por el tiempo de preparar los datos hasta introducirlos al sistema; reduciendo estos dos se acelera el proceso en su totalidad
- * Evitar la demora y cuellos de botella.
- * Evitar los errores en los datos. Reduciendo la cantidad de datos que deban introducirse, por la forma de capturarlos y por medio de técnicas de validación.
- * Evitar los pasos extra.
- * Mantener sencillo el proceso.

2. Tipos de Entrada.

Existen dos tipos de datos que deben ser entrada cuando se procesan las transacciones:

1. Datos Variables: Datos que cambian por cada transacción.
2. Datos de Identificación: El elemento dato que identifica al artículo que se está procesando (llave).

Existen datos que nunca deben ser entradas:

1. Datos Constantes: Los mismos para cada entrada (fecha).
2. Detalles que el sistema puede consultar: Datos almacenados que se consultan con rapidez en los archivos del sistema (descripción del artículo).
3. Detalles que el sistema puede calcular: Resultados que se pueden producir pidiéndole al sistema que use combinaciones de datos almacenados e introducidos.

3. Métodos de Codificación.

Dado que el Diseño tiene en mente ahorros de espacio, tiempo y costo, los sistemas de codificación en los cuales las condiciones, palabras, ideas o relaciones se expresan a través de un código, se desarrollan para reducir errores de entrada y acelerar el proceso en su totalidad.

Un código es un número breve, título o símbolo utilizado en vez de descripciones más largas o ambiguas.

Los seis tipos de métodos de codificación [Senn, 1988] son:

1. **de Clasificación.** Coloca entidades separadas en grupos distintos llamados clases, con un código que distingue una de otra.
2. **de Función.** Establece actividades o el trabajo que ha de llevarse a cabo con un código.
3. **de Tarjeta.** Se separan los datos en varias tarjetas perforadas con un código, cada tarjeta para identificar qué dato es.

4. **de Secuencia.** Números o letras asignados en serie a las transacciones.
5. **de Dígitos Significativos.** Código que utiliza subcódigos o números dentro de códigos grandes.
6. **Mnemotécnico.** Utilizan letras y símbolos del producto para describirlo en una forma que comunique visulamente.

4. Diseño de la Entrada para Sistemas en Línea.

En el Diseño para sistemas en línea se deben tomar precauciones extra, para asegurar que los usuarios sepan cómo proporcionar los datos. Se debe indicar al usuario los datos que se presentan, sobre cómo moverse de una pantalla a otra, cómo introducir los datos y cuán largos pueden ser.

C. Requerimientos de Archivos y Almacenamiento.

Se debe describir las necesidades de almacenamiento de los datos, esto incluye: tamaños, contenido, organización, medio, dispositivos, formatos, restricciones de acceso locaciones que los archivos usarán.

La Figura 8 (Disposición de Archivos) se puede utilizar para describir el contenido y formato de los archivos.

Se deben tomar decisiones en cuanto a qué dispositivos almacenarán qué archivos y, qué usuarios deben tener acceso a qué archivos; también se tiene que saber si se deben establecer bases de datos o se puede usar una ya existente.

1. Tipos de Archivos.

Los principales tipos de archivos utilizados son:

- * **Maestro.** Colección de registros sobre un aspecto importante de las actividades de la compañía.
- * **de Transacciones.** Archivo temporal que se refiere a cualquier suceso del negocio que afecte a la empresa y sobre el cual se captan los datos. Tiene dos objetivos: acumular datos sobre acontecimientos conforme ocurren y actualizar archivos maestros.
- * **de Tablas.** Archivos permanentes que contienen datos de referencia, utilizados cuando las transacciones se procesan, se actualizan archivos maestros o se produce una salida.
- * **de Informes.** Son el contenido recolectado de los informes de salida o documentos producidos por el sistema cuando no hay tiempo de impresión.

2. Métodos de Organización.

Los archivos contienen registros relacionados de datos y describen entidades de importancia para la empresa.

Los registros se pueden diseñar de acuerdo con un formato de longitud fija o variable que depende de la naturaleza de la aplicación y de la cantidad de espacio de almacenamiento disponible.

Las formas de almacenar registros son:

- * **Secuencial.** Registros almacenados uno después de otro, sin importar el valor real de los datos en los registros.
- * **Directo.** Asocian un registro con un valor específico y una ubicación de almacenamiento en particular. El programa le dice al sistema dónde se almacena el registro, para buscarlos ahí.
- * **Indizada.** Se utiliza un índice que tiene dos datos: la llave de registro y una dirección de almacenamiento.

D. Requerimientos de Procesamiento.

Se deben describir los pasos de procesamiento que convierten las entradas en salidas, se deben señalar los procesos manuales y se debe considerar si se necesita "hardware" nuevo o especial.

E. Requerimientos de Controles y Respaldos.

Se deben establecer controles del sistema para que los datos que se den de entrada, los procesados y las salidas obtenidas sean las correctas, prevenir destrucciones de datos, asegurarse que sólo los usuarios autorizados tengan acceso al sistema, prevenir fraudes, validar datos para comprobar su exactitud, determinar si se han omitido datos necesarios y asegurarse que la información esté respaldada.

F. Requerimientos de Personal y Procedimientos.

Se debe considerar qué personal se necesita para correr el sistema, y qué procedimientos debe seguir ese personal para hacerlo.

Los procedimientos a especificar son:

- * Procedimientos para la entrada de datos (Métodos de captura de datos).
- * Procedimientos durante la ejecución (Para operadores y usuarios).
- * Procedimientos para el manejo de errores (Acciones a tomar).
- * Procedimientos de seguridad y respaldo (Para proteger el sistema y sus recursos).

Presentación a la Administración.

Las consideraciones y planes del Diseño deben reunirse en un Documento llamado Reporte o Carpeta de Diseño, que debe contener hechos para que la Administración tome la mejor decisión para aprobar el sistema. Este Documento debe contener todos los detalles que se incluirán en el "software", conjuntos de datos y procedimientos que comprenden el sistema.

La información liberada incluye:

- **El Problema.** La naturaleza del sistema actual y los problemas que enfrenta.
- **Los Beneficios.** El por qué el nuevo sistema ha sido propuesto y especificar cómo resuelve los problemas del sistema actual.
- **El Diseño.** Los resultados de todos los Requerimientos estudiados, los cuadros de despliegue que muestren la ubicación de entradas y salidas como aparecerán en reportes, documentos y pantallas, las estructuras de los registros, sistemas de codificación y descripciones de módulos y sus interacciones, incluyendo funciones y datos de cada uno.
- **Estándares y Costumbres.** Esta sección expone las reglas adoptadas y a usar en la descripción del Diseño base y en el Diseño detallado, que más tarde harán los programadores
- **Especificaciones de Procedimientos.** Procedimientos planificados para instalar y operar el sistema cuando sea terminado.
- **Flujo de Datos.** Es un resumen ejecutivo del Diseño, entendible para la Administración superior, con información no técnica.
- **Los Costos.** Los costos a la fecha y cambios significativos de los costos estimados al inicio del proyecto a la fecha, así como todos los gastos anticipados para el desarrollo, implantación y operación del nuevo sistema, clasificado por categorías.
- **El Plan de Desarrollo.** Cronogramas que indiquen los tiempos necesarios para el desarrollo de actividades e implantación del nuevo sistema.

Herramientas de Diseño

Existen, al igual que en la Fase de Definición, herramientas que auxilian en el Diseño, y que formarán parte del Documento Carpeta de Diseño.

Las herramientas son las siguientes:

A. DIAGRAMAS DE FLUJO. Son excelentes en las etapas formativas de Diseño.

B. PSEUDOCODIGO. Se utiliza para sustituir los diagramas de flujo en la descripción del Diseño lógico. El pseudocódigo permite especificar la solución al problema con suficiente precisión para que pueda ser casi directamente traducida a un lenguaje de programación.

C. TABLAS DE DECISION. Es un ayuda de Diseño para especificar condiciones lógicas y acciones complejas. Las tablas de decisión ayudan a verificar qué salida posible ha sido considerada y asegurada.

Frecuentemente hay problemas que tienen combinaciones múltiples de condiciones y acciones posibles, con la tabla de decisión se asegura que ninguna combinación se ha dejado fuera, ayuda a enumerar cada posible caso y reduce errores en los programas. Un ejemplo es la Figura 10 [Slotnick, 1986; Metzger, 1991]:

EDICION DE TARJETAS DE CREDITO		REGLAS							
		1	2	3	4	5	6	7	
FRAGMENTO DE CONDICION	Empleado estable ?	Y	Y	Y	Y	N	N	N	ENTRADAS DE CONDICION
	Prestamos anteriores ?	Y	Y	N	N	-	Y	N	
	Otras cuentas con cargo ?	Y	N	Y	N	Y	N	N	
FRAGMENTO DE ACCION	Edicion de tarjeta con credito total	X	X	X					ENTRADAS DE ACCION
	Edicion de tarjeta con mitad de credito				X				
	Dar cheques con credito total		X	X	X	X	X		
	Rechazar, pero mantener el archivo para reaplicar						X	X	
	Rechazar, y deshacerse del archivo							X	

Las Entradas de Condicion se basan en las respuestas de los aplicantes al cuestionario.

Las Entradas de Accion indican que se debe hacer acerca de las aplicaciones para cada combinacion de condiciones. La X indica que la accion en el mismo renglon se toma en respuesta a la combinacion de Condiciones de Entrada en la misma columna.

Figura 10. Tablas de Decision

D. DIAGRAMAS DE ESTRUCTURA. Estos ayudan a organizar programas más grandes y de multipartes, mostrando la estructura total del programa e ilustrando las relaciones entre sus varias partes, pero sin dar ningún detalle sobre cómo trabajan. Generalmente son usados con otras ayudas de Diseño.

El diagrama de estructura típico está arreglado de modo jerárquico y se ve como un organigrama. Los cuadros etiquetados representan a los módulos del programa, y las líneas conectoras indican cuáles módulos controlan o son controlados por otros.

Generalmente hay un módulo que controla el programa completo. Los módulos que están más abajo del diagrama son los que hacen las tareas específicas requeridas para que se haga el trabajo. Figura 11 [Slotnick, 1986].

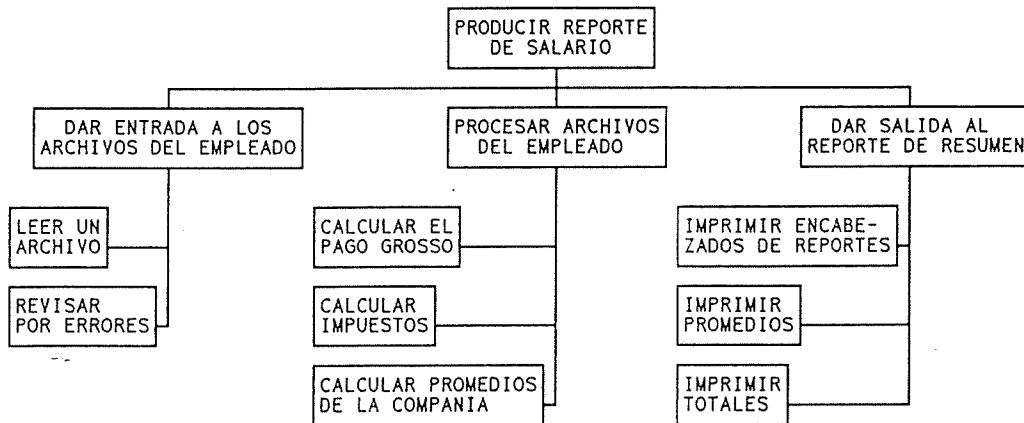


Figura 11. Diagramas de Estructura

E. DIAGRAMAS HIPO. ("Hierarchy plus Input-Process-Output chart"). Estos diagramas muestran claramente qué hace un programa, qué datos usa y qué salidas crea. Son altamente detallados, pero flexibles y fáciles de modificar y mantener. Hacer diagramas HIPO, requiere construir tres tipos de diagramas:

1. **VTOC** ("Visual Table Of Contents"). Esta tabla es similar a los diagramas de estructura, la única diferencia es que a cada módulo se le da un número de referencia, para reflejar su lugar en la jerarquía. También se incluye una leyenda listando los números junto con una descripción breve para cada módulo, esto permite que los detalles de Diseño de menor nivel sean localizados y referenciados. Figura 12 [Slotnick, 1986; Metzger, 1991].

2. **Diagramas Generales.** Presentan un resumen general de la entrada, proceso y salida hechos en cada módulo identificado en VTOC. Si hay doce módulos, hay doce diagramas generales. No se hace con mucho detalle, sólo las divisiones lógicas mayores se muestran, y el flujo de datos a través del módulo se indica por flechas. Figura 13 [Slotnick, 1986; Metzger, 1991].

3. **Diagramas Detallados.** Describe más específicamente el flujo lógico de datos a través del módulo, y contiene detalles completos acerca del proceso a hacer. Cada módulo tiene un diagrama general, pero puede tener más de un diagrama detallado. Figura 14 [Slotnick, 1986; Metzger, 1991].

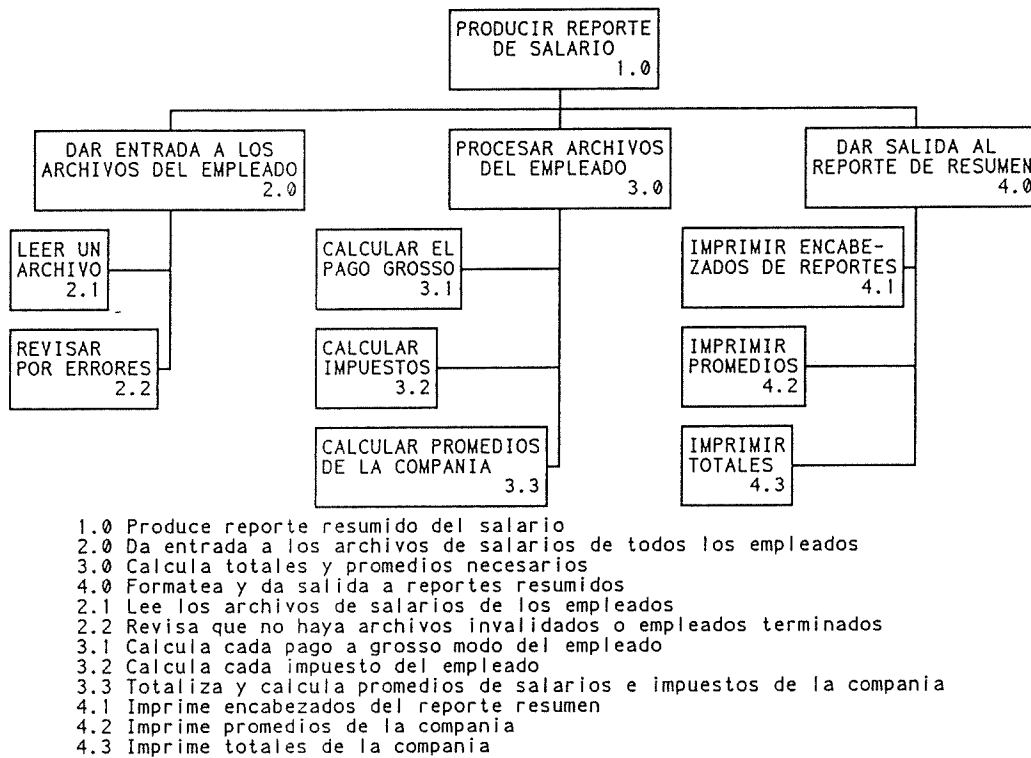


Figura 12. "Visual Table Of Contents" (VTOC) HIPO

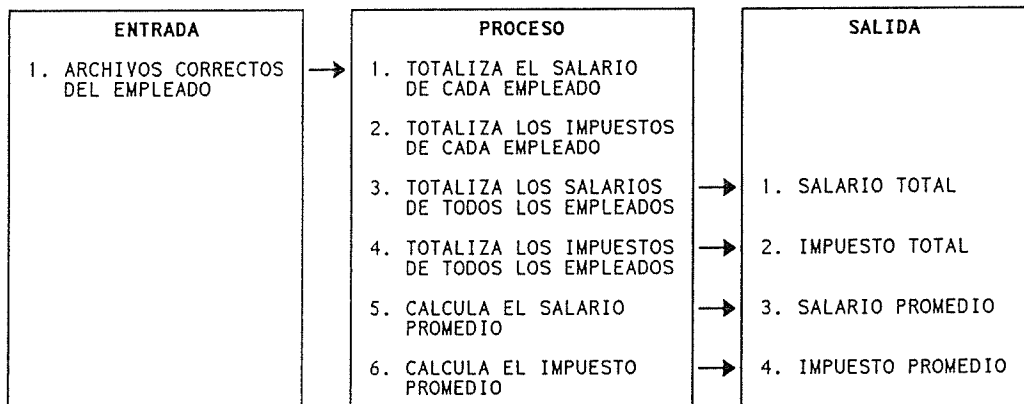


Figura 13. Diagramas Generales HIPO

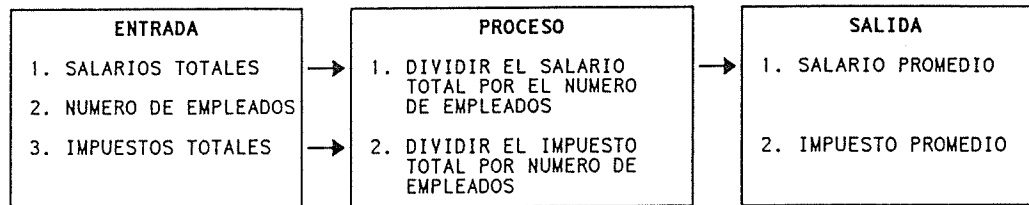


Figura 14. Diagramas Detallados HIPO

F. DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS. Describen las funciones del sistema, pero no se refieren a su estructura real.

G. MAPAS DE ALMACENAMIENTO. Son cuadros que describen cómo están siendo usados los diferentes dispositivos de almacenamiento.

H. MODELOS DE SIMULACION. Se construyen programas que simulan el programa, de acuerdo al Diseño.

I. MATRICES DE COBERTURA. Muestran las relaciones entre dos clases de información.

Otras tareas en la Fase de Diseño.

Aparte de la tarea obvia de Diseño del sistema, se deben hacer las siguientes:

- **Prepararse para las Pruebas.** Las pruebas iniciarán en la siguiente Fase y deben estar preparadas en esta.

Se debe definir, publicar y apegarse a una jerarquía de pruebas y los tipos o niveles de pruebas del proyecto. La jerarquía propuesta es: Módulos, Integración, Sistema, Aceptación y "Site".

También es el momento de escribir el Documento Especificaciones de la Prueba. Hay que escribir este Documento de tal manera que los procedimientos, responsabilidades y resultados predichos sean explicados detalladamente antes de tiempo.

Se debe tomar en cuenta el tiempo de computadora necesario para realizar las pruebas, y saber de antemano si el equipo estará disponible en el momento y por el tiempo deseado, si no es así, se debe escribir qué hacer en ese caso.

- **Documentación del proyecto.** En esta Fase el Documento Plan del Proyecto ya debe estar en buena forma.

La primera versión del Documento Manual del Programador debe estar listo para su distribución.

La Librería del Proyecto debe estar organizada y operando.

- **Revisión de la Fase de Diseño.** La revisión debe hacerse con detalle, ya que es, probablemente, la más crítica, porque al final de esta Fase el proyecto está casi en un punto de no retorno, ya que a partir de aquí se hará uso de mayores recursos.

Los objetivos de la revisión son:

1. Asegurarse de que el Diseño base y el Documento Plan del Proyecto están completos y son adecuados.
2. Dar a la administración suficiente información para que decida si proceder a la siguiente Fase o definitivamente cancelar el proyecto.

Fase de Programación

Una vez terminada la Fase de Diseño, es tiempo de que los programadores inicien el Diseño Físico del programa, la Programación.

Hay un concepto muy importante para esta Fase: la Programación Estructurada, que es un esfuerzo para establecer orden en la construcción de un programa.

Hay ideas comunes a la Programación Estructurada, que están enfocadas a lograr un código sin errores, el cual pueda ser fácilmente entendido por personas que no hayan sido el autor del programa. Estas ideas [Jame y Carma, 1985] son:

- Orden.
- Claridad, sobre todo para personas ajenas al programa.
- Correctos, que hagan las funciones para las que fueron creados perfectamente y que corran la primera vez.
- Capacidad de Lectura, los programas deben ser legibles desde el principio para la Administración, supervisores y otros programadores que revisan la lógica o buscan problemas; deben ser legibles al final para que puedan ser modificados y darles mantenimiento por otros que los programadores originales.
- Capacidad de Prueba, un programa legible y claramente estructurado es más fácil de probar, especialmente por otros programadores.
- Productividad en Aumento, el mejoramiento en los puntos anteriores nos lleva a bajos costos de Programación.

La Programación Estructurada adoptó ciertas costumbres de codificación y eliminó la necesidad de ramas incondicionales GO-TO. Las costumbres de codificación son: Proceso, Opción IF-THEN-ELSE, Ciclo DO-WHILE, Ciclo DO-UNTIL y CASE.

Hay variaciones en el método de representar estas operaciones, y pueden ser implementadas de varias maneras dentro de los varios lenguajes de programación, pero el impacto es el mismo: los programas pueden ser construidos usando combinaciones de estas estructuras, las cuales en el listado del programa se leen de arriba a abajo, y dicen claramente qué hacen, sin la confusión de las ramas. Además, con el uso de estas

estructuras, el código es escrito con reglas sensatas de sangría y alineación.

Un programa estructurado tiene cuatro propiedades [Jame y Carma, 1985]:

1. El programa está dividido en una serie de módulos, arreglados jerárquicamente, definiendo así sus relaciones lógicas y de ejecución-tiempo.
2. El flujo de ejecución de un módulo a otro, está restringido a un plan simple y fácil de entender, y su control debe dar entrada al módulo desde su único punto de entrada, debe dejar el módulo desde su único punto de salida y debe siempre pasarse al módulo que lo invoca.
3. La construcción de módulos está estandarizada de acuerdo a las reglas tradicionales de modularización, y las construcciones de control legales, están restringidas a: opción, ciclos DO-WHILE y DO-UNTIL y CASE.
4. La Documentación es requerida en el código, para definir la función general del programa, y para introducir cada módulo, explicando su función, sus estructuras de datos y sus relaciones con otros módulos en el programa.

Documentación de un programa estructurado.

Esta Documentación es la llamada del Sistema, y es hecha por los programadores para entender y mantener el programa.

Dá tres niveles de entendimiento del programa:

1. **GENERAL.** Introduce el programa a los lectores, tanto técnicos como no técnicos.

Esta Documentación es la más fundamental y esencial de los tres niveles, también es la más fácil de dar y la más estable, ya que a lo largo de la vida del programa, es la que menos requiere cambios.

Esta Documentación debería ser incluida dentro del código del programa, en la forma de comentario al inicio del código fuente. Debe ser breve y general.

Los artículos a incluir en este tipo de Documentación son:

- Un resumen de la función general, definiendo los componentes básicos fundamentales y sus relaciones entre ellos.
- Un resumen de las bases de datos generales mostrando el papel de los datos en el sistema total, incluyendo archivos principales, estructuras de datos principales y los grupos principales.
- Una breve explicación de la filosofía de Diseño y el estilo de Programación usado.
- Punteros para la Documentación histórica, incluyendo notas de Diseño, reportes de problemas, descripciones de versiones, notas de nuevas ediciones y estadísticas de errores.
- Punteros para más niveles de detalle de la Documentación interna del programa, instrucciones de operación y manual de usuario.

2. ORGANIZACION DEL PROGRAMA. Sirve como la tabla de contenido del programa, definiendo el nombre, locación y función de cada componente de procedimiento.

Hay dos tipos de esta Documentación:

A. Documentación gráfica, representando las estructuras de procedimiento, datos y control del programa.

B. Comentarios del programa, introduciendo cada módulo y estructura de datos. Se usa un Diagrama de Estructura para mostrar el arreglo jerárquico de los módulos.

Para cada módulo se escribe un bloque de comentario, que lo precede; su propósito es introducir el módulo al lector, describiendo qué hace, no cómo trabaja. Figura 15 [Jame y Carma, 1985]. La información incluida es:

- * Nombre del módulo.
- * Propósito del módulo (una o dos sentencias explicando qué hace el módulo).
- * Fecha efectiva (última versión).
- * Limitaciones, restricciones e idiosincrasias algorítmicas.
- * Requerimientos de exactitud.
- * Entradas y salidas.
- * Suposiciones.

- * Tipos de recuperación de errores y procedimientos.
- * Información explicando el impacto en las otras porciones del programa, especialmente en módulos comunes.

```

* Inicializar - Espacio - Cuadro (AREA)
* Este modulo calcula el espacio de un cuadro vertical y horizontalmente y el
* tamaño máximo y mínimo de una barra para un formato particular de un diagrama
* El espacio vertical de un cuadro está "DOWN" del diagrama, para diagramas
* no-rotados y "ACROSS" del diagrama, para diagramas rotados
*
* Variables cambiadas en este modulo
*     SD-PLOT-SPACE-AVAIL
*     SD-MIN-BAR-HEIGHT
*     SD-MAX-BAR-HEIGHT
*     SD-BAR-COUNT
*     SD-CHAR-COUNT
*     SD-GRID-COUNT
*     SD-LINE-GRAPH-COUNT
*     SD-NO-MORE-SPACE
*
* Fecha de última revisión: 10/20/90

```

Figura 15. Bloque de Comentario del Módulo

3. COMENTARIOS DE LA INSTRUCCION DEL PROGRAMA. Los Comentarios de Instrucción rara vez son usados, la buena Documentación no implica que se haga un comentario para cada instrucción del programa, cada estructura de control y cada punto de decisión.

Los Comentarios deben ser usados en circunstancias excepcionales, tales como: uso de algoritmo complejo o inusual, segmentos que marcan errores o ambigüedades potenciales.

Organización del proyecto en la Fase de Programación.

Para producir el programa y la Documentación necesaria, implica que el personal dedique esfuerzos a un solo proyecto y estén bajo el control de un solo administrador.

En este momento la organización y funciones de los diferentes grupos del proyecto, es así:

A. Grupo de Análisis y Diseño.

Los analistas y diseñadores tienen roles muy importantes que desempeñar:

1. Control de Cambios.

Es la función más importante de este grupo. Deben investigar cambios propuestos, recomendar si se adopta o rechaza y Documentar los resultados. Relevan a otros miembros del proyecto, particularmente a los programadores, ya que son estos los que en otros proyectos hacen este papel, provocando que, cuando se les interrumpe, haya errores en el programa o no se acuerden dónde se quedaron.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Escoger el procedimiento de control de cambios, sin tener mucho control, porque sofocaría el proyecto, ni tan poco que se vaya el proyecto a la deriva. Pensar en los artículos críticos sobre los cuales se necesita verdadero control.
2. Se debe pensar, primeramente, en cuáles serán los Documentos que se usarán como base; se sugieren los Documentos de Especificaciones del Problema y del Diseño. Si estos Documentos se hacen lo mejor posible y se preparan procedimientos para controlar los cambios en ellos, el proyecto no se desviará de sus objetivos.
3. Los procedimientos de control que analistas y diseñadores llevan son:
 - A. Se propone un cambio por cualquier persona y se llena el Documento de Propuesta de Cambio.

- B. Los analistas y diseñadores analizan el impacto que tendrá el cambio.
 - C. Se hace la recomendación de aceptación o rechazo, y se propone al Consejo de control de cambios para que tome una decisión.
 - D. El grupo de Análisis y Diseño Documenta la decisión y el cambio.
4. Las clases de cambios que hay son: el tipo 1 que afecta a los Documentos base, a los costos y a los planes; y el tipo 2 que no los afecta.
 5. El Consejo de Control de Cambios está formado por: Administrador del grupo de Análisis y Diseño (Presidente), los administradores de los grupos de Programación, de Prueba y Staff (Miembros permanentes), pueden tener invitados.
 6. Los cambios propuestos por el cliente deben ser igualmente investigados, si el cliente no acepta la decisión tomada por el Consejo, se pueden hacer cambios al contrato.
 7. Si se acepta el cambio, el investigador escribe un resumen del cambio, sus costos, los planes para hacer el cambio y se le dá al Administrador del proyecto para su aprobación. Si hay un impacto en costos o planes, se le dá al cliente para su aprobación; una vez aprobado por escrito, el Investigador distribuye una descripción del cambio a los interesados y puede ser implementado por los programadores.

2. Control de Datos.

El grupo debe mantener supervisados todos los archivos del sistema, para que sus estructuras no sean violadas.

3. Guías Estructuradas.

Se asignan responsabilidades al grupo para que planee y conduzca, continuamente, revisiones detalladas del progreso técnico.

4. Modelos de Simulación.

Son responsables de continuar actividades de simulación iniciadas en Fases anteriores.

Conduce corridas de simulación, evalúa y distribuye resultados.

5. Documentación del Usuario.

Esta Documentación incluye cualquier cosa que ayude al cliente a usar el sistema y hará la diferencia entre si un programa puede ser usado efectivamente o no.

Hay dos tipos de Documentación del usuario:

1 EXTERNA. La Documentación de este tipo más común son:

- * Guía del Usuario. Está diseñada para ayudar al usuario a desarrollar conocimientos de procedimientos.
- * Manual de Referencia. Da referencia objetiva y nada de procedimientos.
- * Tarjetas de Referencia Rápida. Da referencia objetiva.
- * Guías de Referencia Rápida. Da referencia objetiva.
- * "Job Performance Aid" (JPA). Se enfoca a información de procedimientos.

Existen muchos formatos para escribir estos Documentos, pero los formatos típicos son:

A. GUIA DEL USUARIO.

Está diseñada para trabajar en dos niveles: Tutor y de Referencia.

El Tutor, guía a nuevos usuarios hasta que obtengan las habilidades básicas y la confianza que necesitan para operar efectivamente el programa. Está escrito bajo la premisa de que el lector no sabe nada acerca del programa, y se puede asumir que tampoco sabe nada acerca de computadoras. Proporciona descripciones paso a paso del procedimiento para usar el programa, diciendo qué teclas presionar y caracteres escribir.

La de Referencia, son datos objetivos que el usuario necesita para usar el programa efectivamente, como procedimientos detallados de cómo abrir archivos, usar los editores de texto, definiciones de teclas de función y lista de palabras clave y sus definiciones. El usuario debe obtener una respuesta a cualquier pregunta técnica acerca del programa. Asume que el usuario conoce acerca del programa y tiene habilidades básicas de operación.

Además de estos dos elementos, el Documento Guía del Usuario contiene una Introducción para una vista global del programa, y explica cómo está organizada la Guía y cómo se puede usar. También tiene una sección describiendo requerimientos de equipo y da instrucciones para organizar el programa de acuerdo a la configuración particular del equipo del usuario.

B. MANUAL DE REFERENCIA.

La información contenida en este Manual, tiene el mismo propósito de la información de referencia usada en la Guía del Usuario.

Los Manuales de Referencia son comunes en los lenguajes de programación.

C. TARJETA DE REFERENCIA RAPIDA.

Proporciona al usuario pequeñas cantidades de información clave de referencia, en forma conveniente para que pueda ser usada aparte de la Documentación.

Una forma común, es hacer una lista de comandos o códigos, y escribirlos en tarjetas, idealmente se deben usar de una a seis tarjetas como en la Figura 16 [Sommerville, 1988]. También se pueden utilizar ventanas dentro del programa, o hacer una combinación de ambas.

TARJETA DE REFERENCIA RAPIDA	
Resumen de Comandos de Procesador de Textos	
[B]	Iniciar Archivo
[C]	Salir del Procesador de Texto
[D]	Accesar Nuevo Archivo
[E]	Grabar Archivo al Disco
[F]	Llamar Pantalla de Ayuda
[G]	Desplegado Dividido
[L]	Imprimir Archivo
[M]	Fusionar Documentos
[O]	Accesar DOS

Figura 16. Tarjeta de Referencia Rapida

D. GUIA DE REFERENCIA RAPIDA.

Es un pequeño libro, conteniendo información de referencia selecta. Es como un conjunto de Tarjetas de Referencia Rápida.

Es una guía resumiendo comandos de teclado, y describiendo opciones del menú, fórmulas, funciones y condiciones de error. Figura 17 [Sommerville, 1988].

<p>* Para abrir un Documento:</p> <p>Escoger OPEN, seleccionar un Nombre para el Documento, oprimir la tecla OPEN. O puede oprimir 2 veces en el Nombre del Documento.</p>
<p>* Si el Documento esta en otro disco:</p> <p>Oprimir EJECT e insertar el disco. Tambien puede oprimir la tecla DRIVE (si tiene un drive externo), para ver la lista de los Documentos en el otro drive.</p>

Figura 17. Guia de Referencia Rapida

E. "JOB PERFORMANCE AID (JPA)".

Es una tarjeta que describe el procedimiento para la ejecución de una tarea paso a paso. Figura 18 [Sommerville, 1988].

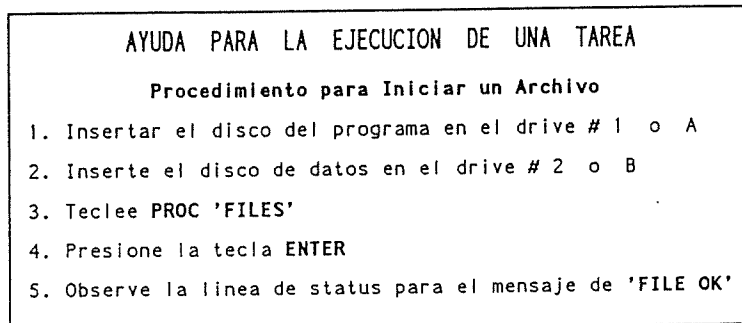


Figura 18. "Job Performance Aid" (JPA)

2. **INTERNA.** Los tipos de Documentación interna que hay son:

A. PANTALLAS Y MENÚS DE AYUDAS.

Las Pantallas se crean para dar una información que explique algo. Contienen el mismo tipo de información que las Tarjetas y "Job Performance Aid".

Los Menús son una forma de presentar información de ayuda, en lugar de ponerla en una sola pantalla. Consisten de una red de Pantallas de Ayuda, accesible a través de Menús, que permiten al usuario localizar la información deseada.

B. TUTORES INTERACTIVOS.

Son programas de instrucciones, que obligan al usuario a interactuar con la computadora y aprender.

Presentan información y piden respuesta al usuario, evalúan la respuesta y sigue al siguiente paso, si la respuesta del usuario es adecuada y completa. Si no lo es, el Tutor

determina la naturaleza del error, y proporciona instrucciones apropiadas o ejercicios antes de continuar.

C. TOUR GUIADO.

Es como una película que nos habla de un programa. Presenta varias pantallas, que presentan a su vez información de alto nivel acerca del programa, y avanzan de acuerdo a señales del usuario a la computadora.

Para diseñar una buena Documentación del Usuario, las ideas e información no deben ser transferidas al Documento hasta que los requerimientos del usuario hayan sido identificados, y los objetivos de la Documentación hayan sido especificados.

También es muy importante saber qué clase de audiencia se tendrá porque se conocerá la cantidad de Documentación a preparar, la profundidad de cobertura y el estilo de escritura.

Hay cuatro tipos de usuarios:

1. Profesionales de la computadora, los que trabajan diariamente con computadoras; requieren de información esencial, presentada en forma sencilla y exacta, no necesitan información básica, y el Documento puede ser escrito en lenguaje técnico.
2. Profesionales sin experiencia en computación, son personas con títulos, pero no en computación, les interesa hacer el trabajo y no saber nada del programa, desean saber sólo lo necesario, la Documentación debe presentarse en forma sencilla y amena, y conforme se avanza hacerla más profunda.
3. Usuarios ingenuos, no saben nada acerca del programa, ni de computadoras, se debe asumir que la primera vez que se relacionan con un programa es el que se Documenta, debe tener toda la Documentación Interna posible y la Documentación Externa debe ser lo más simple posible.
4. Oficinista hábil, no son programadores, pero usan la computadora regularmente, por esto necesitan más Documentación completa que los programadores, necesitan información de referencia y Documentación introductoria.

El Proceso de Desarrollo de la Documentación del Usuario, que debe llevar a cabo el grupo es:

- A. Formar el equipo que desarrollará la Documentación.
- B. Diseñar la Documentación apropiada para cada usuario.
- C. Preparar los planes de Documentación, definir alcance y contenido de cada artículo de Documentación.
- D. Desarrollar estándares de Documentación, reglas y ejemplos a seguir por los escritores.
- E. Definir el ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo? y ¿cómo? del proyecto de Documentación.
- F. Crear la Documentación.
- G. Conducir una revisión técnica, para saber los errores y omisiones.
- H. Conducir evaluaciones hechas por el usuario.
- I. Crear el Documento final.

También este grupo debe llevar a cabo pruebas y evaluaciones de la Documentación.

El proceso de prueba es:

1. Seleccionar las tareas que serán realizadas durante las pruebas, y debe comprender todas las fases importantes del uso del "software", no debe asumir que el usuario sabe cómo realizarlas.
2. Determinar si la Documentación será probada por el método indirecto (entrevistas, diario de participantes, cuestionarios, escalas de estimación) o por el método directo (observación, pruebas escritas, pruebas de funcionamiento) o una combinación de ambos.
3. Seleccionar a los sujetos que representen a los usuarios deben tener el mismo nivel de conocimientos técnicos, antecedentes y habilidades que los usuarios.
4. Especificar el ¿quién?, ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde? y ¿cómo? de lo que el proceso cubre.
5. Desarrollar los materiales que se necesitan en el entrenamiento, ejecución de tareas y colección de datos.
6. Entrenar a los sujetos para los tipos de usuarios y condiciones bajo las cuales el programa se usará en la práctica.

7. Coleccionar datos durante y después de que los sujetos ejerciten todas las fases importantes del programa, usando la Documentación como apoyo.
8. Analizar los datos colectados, y se hacen conclusiones acerca de las causas de deficiencias de ejecución y su relación con la Documentación, se preparan recomendaciones para las dos.
9. Las recomendaciones son llevadas al staff de Diseño del programa y la Documentación, y las pruebas continúan hasta que los datos indiquen que la Documentación y el programa son satisfactorios.

B. Grupo de Programación.

El trabajo de este grupo puede ser pensado en cinco pasos: Diseño detallado, Codificación, Pruebas de módulos, Documentación e Integración.

El programador individual es responsable por los cuatro primeros, y al menos asiste en el quinto.

1. Diseño Detallado.

El programador hereda el Documento Especificaciones de Diseño, que le sirve como base para su trabajo. Los programas que escriba, deben engranar perfectamente con ese Documento que contiene el Diseño base.

Cuando al programador se le asigna una pieza del Diseño base, lo primero que debe hacer, es diseñar el módulo en detalle, de acuerdo a todas las reglas escritas en el Documento Especificaciones del Diseño.

El vehículo para expresar el Diseño detallado, es el Documento Especificaciones del Código.

Es muy importante que el Documento se escriba primero y luego se codifique a un lenguaje, porque:

- * Este Documento es el único vehículo a usar en las revisiones de trabajo del programador, antes de que llegue muy lejos en la codificación y pruebas.
- * Es el único Documento a usar en revisiones de Diseño.
- * Al escribir el Documento se tiene un mejor producto.
- * Si por alguna razón, el programador deja el proyecto, es mejor tener el Documento que un módulo medio codificado y sin Documentar.

2. Codificación.

Es la traducción del Diseño detallado a instrucciones de computadora.

Se debe vigilar a programadores que les guste escribir códigos complejos y herméticos, se deben escribir códigos que hasta el Administrador entienda.

3. Pruebas de Módulos.

Es la prueba de cada módulo, en un medio aislado, antes de combinarlo con otros módulos probados.

El objetivo es determinar que el módulo, cuando sea insertado, será capaz de aceptar sus entradas especificadas y producir exactamente las respuestas correctas.

El programador pondrá en papel, con sus propias palabras y su propio formato, los pasos que propone para ejecutar la prueba del módulo. Debe discutir este plan con su administrador.

4. Documentación.

Los programadores, son los responsables de los Documentos que describen en detalle, cómo ha sido construido el sistema.

Cuando los módulos han sido probados, su Documento de Especificaciones del Código, debe ser corregido y completado con la unión del listado real del módulo codificado. La lógica y el código descritos en el Documento, deben ser completamente exactos y consistentes.

El Documento Especificaciones del Código mostrando el intento de Diseño detallado, y el Documento completo, después de las pruebas, muestra el Diseño final junto con el código resultante.

5. Integración.

Es el proceso de sumar, gradualmente, nuevos módulos al sistema en evaluación, y probarlos para asegurar que el nuevo módulo y el sistema funcionan apropiadamente.

C. Grupo de Prueba.

El trabajo de este grupo, debe prepararse en esta Fase para las pruebas del Sistema, Aceptación y "Site".

Este grupo se preocupa del funcionamiento del sistema, y cómo va a satisfacer los requerimientos del Documento de Especificaciones del Problema.

Durante esta Fase su trabajo incluye: tener los datos de prueba, hacer arreglos tentativos de tiempo de computadora, preparar planes de prueba, organizar librerías de prueba y escoger y asegurar herramientas de prueba.

D. Grupo Staff.

El Grupo Staff sirve como apoyo para el personal técnico, pero como generalmente no se escriben las funciones de este grupo, el 80% del tiempo está sin hacer nada.

Las responsabilidades que este grupo debería llevar a cabo son:

1. Funciones técnicas.

1. CONTROLAR TIEMPOS DE COMPUTADORA. Asegurar tiempos de computadora para cada semana, planearlos equitativamente, resolver conflictos, observar prioridades, mantener records exactos del tiempo pedido y usado, planear el tiempo necesario con meses de anticipación y dispensar el tiempo cancelado.

Debe describir los procedimientos para someter corridas remotas o uso de la máquina por espera, hacer arreglos para recoger y entregar corridas de prueba y salidas de computadora, dar facilidades físicas y servicio de estafeta si es necesario.

2. SERVICIOS "KEYPUNCH". Estimar la cantidad de servicio necesario y arreglarlo, hacerse cargo de problemas esporádicos, determinar prioridades y tener máquinas de "keypunch".

3. COORDINAR TERMINALES DE PROGRAMACION. Coordinar su planeación e instalación, si se usan.

4. MANTENER EL DOCUMENTO MANUAL DEL PROGRAMADOR. Organizarlo, distribuirlo y ponerlo al día.

5. ENTRENAMIENTO INTERNO Y EXTERNO. Debe dar instructores, facilidades, material escrito, planes y estimados de costo.

6. HACERSE CARGO DE TAREAS TECNICAS ESPECIALES.

2. Funciones Administrativas.

1. CONTROL DE DOCUMENTOS. Preparar y operar la librería del proyecto, hacerse cargo de la interfase entre el proyecto y cualquier organización de publicaciones técnicas, mantener la pista de nuevos Documentos, publicar nuevos Documentos por pedido, publicar un índice periódico de la Documentación listando los nombres y números de todos los Documentos, dar servicios y equipo de reproducción.

2. CONTROL DE REPORTES. Asiste en la recolección de datos status y en el bosquejo de reportes status del personal al administrador y del personal al cliente, obtiene y distribuye a los administradores reportes periódicos del status financiero, prepara el reporte final: el Documento Historia del Proyecto.

3. CONTROL DE CAMBIOS AL CONTRATO. Cuando se hace un cambio a nivel técnico, el staff se hace cargo del papeleo, mostrando que el cliente está formalmente de acuerdo con el cambio.

4. APOYO SECRETARIAL Y DE ESCRITURA.

Herramientas de Programación

En esta Fase de Programación también se utilizan herramientas para facilitar el trabajo de los programadores, algunas de estas herramientas ya fueron descritas con anterioridad, otras que se deben considerar son:

A. ESPECIFICACIONES ESCRITAS. Como son los Documentos de Especificaciones del Problema, del Diseño, del Código y de la Prueba de Integración, porque guían la programación.

B. SIMULADORES DE MEDIO AMBIENTE. Son programas que temporalmente, para propósitos de prueba, reemplazan alguna parte del mundo con el cual el programa eventualmente tendrá una interfase. El costo de esta herramienta es enorme, si se

necesitan debe ser dicho en las Fases de Definición y Diseño, ya que requieren del mismo cuidado en Diseño y Programación, que el sistema.

C. AYUDAS DE DOCUMENTACION AUTOMATIZADA. Se necesita investigar si hay ayudas automatizadas para elaborar los Documentos, y evitarles más trabajo a los programadores.

D. TERMINALES PROGRAMADAS. Es el "hardware" remoto a la computadora, pero conectado a ella. Se debe conocer, si el programa será desarrollado por terminales.

E. MONITORES DE "SOFTWARE". Son con el propósito de inspeccionar y reunir datos en puntos clave durante la ejecución del sistema.

F. MONITORES DE "HARDWARE". Tienen la intención de dar datos para ayudar a determinar qué tan eficientemente el sistema está utilizando los varios canales de entrada-salida de acuerdo a la carga de trabajo.

G. LIBRERIA DEL PROYECTO. Es utilizada como apoyo, hay dos clases de librerías:

1. General. Contiene todos los Documentos del proyecto y las copias de los módulos.
2. De Apoyo para Desarrollo. Donde se almacena la versión oficial del programa, hay de dos tipos:

* Interna. Contiene los programas siendo desarrollados y datos relacionados con su desarrollo.

* Externa. Contiene los listados de los status actuales de cada tipo de dato almacenado en la biblioteca interna, y cuadernos mostrando resultados de salida de las pruebas, así como los Documentos de versiones anteriores.

Fase de Prueba del Sistema

Una vez concluida la Fase de Programación, y las pruebas de módulos; se inicia con la Fase de Prueba del Sistema.

Objetivos de la Fase de Prueba del Sistema.

El principal objetivo de esta Fase, es sujetar el programa a una serie de Pruebas, que no sean diseñadas, ni ejecutadas por los programadores; y correr el sistema en un medio lo más real posible, con un mínimo de simulación. Un segundo objetivo es empezar a entrenar al cliente, para que esté listo para manejar el nuevo sistema.

Para cuando se llegue a esta Fase, el producto a probar (programa o Documento), debe ser considerado completo por sus creadores; el Documento Especificaciones de Prueba debe estar escrito, terminado, aprobado y listo para su ejecución; todos los datos de Prueba de apoyo deben estar listos; los creadores y conductores deben estar presentes; el tiempo de computadora debe estar planeado y cualquier recurso especial debe estar listo.

El Documento Especificaciones de Prueba, describe los objetivos y acercamiento de la Prueba; tiene una matriz, que muestra cada requerimiento que el programa debe cumplir contra los Casos de Prueba específicos, diseñados para validar que los requerimientos han sido cumplidos.

Casos de Prueba.

Los Casos de Prueba que se necesitan, dependen del Administrador del proyecto; la idea es hacer un Caso de Prueba, que cubra un área funcional específica (inicio, proceso de mensajes de error o proceso de entradas, etc.).

Cada Caso de Prueba consiste de un Documento para guiar las Pruebas, los datos necesarios de entrada y salida y un Documento para revisiones posteriores.

A. Documento Guión.

El Guión es una serie de instrucciones, paso a paso, con la intención de guiar al personal de Pruebas, casi mecánicamente, a través de la Prueba. Lista las acciones requeridas por los operadores, en cada pieza del equipo envuelto en la Prueba. Figura 19 [Metzger, 1991].

El Guión, no sólo dice qué hacer y cuándo hacerlo, sino también qué vigilar y qué escribir, para un análisis posterior. Cuando se escribe el Guión, se asume que el conductor conoce los antecedentes y objetivos de la Prueba, y se necesita poca explicación.

Proyecto X Guion de Prueba	
Caso de Prueba No. <u> M14 </u>	Página <u> 6 </u> de <u> 9 </u>
PROCEDIMIENTOS	NOTAS
<p>CONSOLA # 4</p> <p>1- Cuando Att encienda, dar fecha en 5 digitos, mmddy</p> <p>2- Presionar la tecla ACCEPT</p> <p>3- Comparar fecha desplegada a la dada de entrada</p> <p>4- Si esta equivocada, anotarlo; presionar la tecla ATT y repetir pasos 1 al 3</p> <p>5- ...</p> <p>6- Comparar los indicadores del status de la consola contra la lista de revision M14-1</p> <p>ESTACION DE ENTRADA # 1:</p> <p>1- Cuando ATT encienda, presione la tecla DATA</p> <p>2- Cargar el siguiente paquete de tarjetas en el lector</p>	

Figura 19. Guion de Prueba

B. Datos.

La porción de datos de un Caso de Prueba incluye: datos de entrada simulados, datos reales de entrada y datos de salida predichos.

1. Datos de Entrada Simulados.

Los datos de entrada simulados, son datos preparados con anticipación, con el propósito de ejercitar el sistema, durante una Prueba dada.

2. Datos de Entrada Reales.

Los datos de entrada reales, son aquellos que no pueden ser preparados con anticipación.

3. Salidas Predichas.

Las salidas predichas, son pronósticos escritos de los datos exactos, que deben resultar de un Caso de Prueba. Si los resultados son determinados en avance, sólo es necesario comparar las salidas actuales con las salidas predichas, para determinar la efectividad de la Prueba.

C. Documento Lista de Chequeo.

La Lista de Chequeo, Figura 20 [Metzger, 1991], ayuda a conocer, si todo fue bien en la Prueba, son ayudas poderosas del análisis de una Prueba.

Proyecto X Lista de Chequeo de la Prueba			
Caso de Prueba No.	M14	Lista de Chequeo No.	M14-2
		Página	1 de 3
No.	PROCEDIMIENTOS	SI	NO
1-0	CONSOLAS DE DESPLEGADO		
1-1	Fueron todos los desplegados fáciles de leer?		
1-2	Fueron todas las instrucciones desplegadas claras y sin ambigüedad?		
1-3	Estaban todos los mensajes desplegados, completos?		
1-4	Estaban todos los desplegados arreglados convenientemente?		
1-5	...		
1-6	...		
2-0	MEDIO AMBIENTE DE OPERACION		
2-1	Habia luz suficiente para una operación fácil de todas las consolas?		
2-2	Estaba el equipo arreglado de la mejor manera para facilitar su operación?		
2-3	...		
2-4	...		

Figura 20. Lista de Chequeo

Conducción de las Pruebas.

Los conductores deben entender perfectamente al cliente y el Documento Especificaciones del Problema. Algunos de los conductores debieron participar en el Análisis del problema, y por lo menos un miembro del grupo debe ser usuario. Los conductores, deben ver el sistema desde el punto de vista del cliente; deben esforzarse y ser alentados a encontrar problemas en el sistema, ya que lo que no encuentren ellos, eventualmente lo hará el cliente.

Las Pruebas deben conducirse de la siguiente manera:

- * Las Pruebas inician cuando los programadores, dan el producto terminado y la Documentación en borrador, al grupo de Prueba. Este los acepta formalmente.
- * Los conductores de la Prueba son asignados a Casos de Prueba específicos, siendo responsables por la preparación ejecución y análisis, de una serie de Casos de Prueba. También es responsable, de planear el personal, tiempo de computadora, facilidades físicas y cualquier otro recurso necesario para el Caso de Prueba.
- * Antes de que la Prueba inicie, el conductor se asegura de que todos los participantes y observadores estén a mano, y tengan todo el material requerido (Documentos y datos).
- * El conductor inicia la Prueba, y todos deben seguir el Documento Guión.

- * El conductor toma las decisiones concernientes a abortar o reempezar las Pruebas.
- * Cuando una serie de Pruebas han sido terminadas, el conductor y los participantes analizan resultados. El conductor es el responsable de declarar una Prueba exitosa o no.
- * Al terminar la Prueba, se debe Documentar el resultado en una simple forma, que debe incluir: el número de identificación del Caso de Prueba, la fecha de la Prueba y el resultado.
- * Si hubo problemas, deben ser detallados, y el conductor debe asegurarse de que los programadores, sean asignados para buscarlos y corregirlos. Debe decidir si hacer Pruebas al programa corregido.
- * Después de haber sido reparado el programa, hay varias opciones de Prueba:
 - A. Puede envolver un cambio menor a la Documentación, sin hacer más Pruebas.
 - B. Puede requerir que se compongan varios módulos, que necesiten cambios, que se tengan que negociar con el cliente.
 - C. Algún cambio puede afectar a módulos ya probados, que requerirá que se vuelvan a probar, para saber si hubo efecto en ellos.
 - D. La Documentación descriptiva (Especificaciones del Código), puede tener errores. Estas descripciones deben estar exactamente de acuerdo con los programas.
- * Una vez que se han pasado las Pruebas, los programas y su Documentación, deben ser guardados en la librería, hasta la demostración de Aceptación.

Capacitación del Cliente.

Una vez terminado el primer objetivo de esta Fase, es tiempo de iniciar con el segundo: la capacitación del cliente. Hay dos áreas que lo requieren:

A. Los usuarios.

Se debe escribir un Manual para el usuario, y darlo durante el entrenamiento y para la futura operación del sistema. Este Manual reflejará qué tan bueno es el equipo del proyecto para hacer el trabajo.

B. El Mantenimiento del Sistema.

Los usuarios asumen que ellos harán futuros cambios al sistema, por ello se debe tener la Documentación usable y exacta, sobre todo los Documentos Especificaciones del Diseño y Código, porque son estos los que deberían describir completa y exactamente el programa.

Fase de Aceptación

El objetivo de la Fase de Aceptación, es demostrar al cliente que el sistema satisface el contrato.

El Documento Especificaciones de la Prueba de Aceptación debe ser escrito en unión con el cliente, porque enuncia las condiciones específicas bajo las cuales el cliente aceptará formalmente el producto. De esto deriva que sea uno de los Documentos más críticos de cualquier proyecto.

Este Documento es escrito en etapas, como sigue:

- * Durante la Fase de Definición, se escribe la sección de Criterio de Aceptación o éxito. Este criterio son condiciones que el sistema debe satisfacer, antes de que el cliente lo acepte formalmente. Debe estar basado en algo cuantitativo y medible; se debe considerar cuándo, dónde y qué cantidad de copias del sistema se deben entregar, en qué forma y cómo deben ser empacados los materiales. Pueden también considerarse malos Criterios de Aceptación.
- * Una vez hecho lo anterior se escriben las secciones restantes, y se construyen los Casos de Prueba necesarios. Las Especificaciones finales deben ser terminadas al mismo tiempo que el Documento Especificaciones de Prueba del Sistema.

Ejecución de la Prueba de Aceptación.

La ejecución de esta Prueba, es más o menos como la Prueba del sistema, pero con estas diferencias:

- * El cliente tiene un papel activo en las Pruebas; debe dar personal que realice algunas o todas las operaciones manuales; es una figura importante en el análisis posterior y requiere que él apruebe la Prueba.
- * El cliente debe insistir en introducir datos que nunca se hayan usado antes.
- * La Aceptación puede ser condicional, ya que tal vez se requieran más pruebas en los "sites", antes de aceptar completamente el programa.

Conforme progresan las pruebas de Aceptación, se pueden observar errores en la Documentación descriptiva y del usuario, las correcciones deben hacerse antes de entregar el producto.

Fase de Instalación, Operación y Mantenimiento

Instalación y Operación.

Una vez que ha sido probado extensamente el sistema, debe ser Instalado y puesto en Operación en el "site" donde será usado. Esto involucra el asegurarse de que trabaja apropiadamente con el equipo particular del lugar.

Se deben llevar a cabo Pruebas en el nuevo medio, y tal vez requiera el repetir Pruebas anteriores. Si el proyecto requiere de Pruebas en el "site", se debe escribir el Documento Especificaciones de Pruebas del "Site", similar al Documento para las pruebas de Integración y Aceptación, pero con algunas diferencias:

- * Puede haber diferencias en el equipo, dispositivos de entrada, de salida, diferentes versiones de sistemas operativos, diferentes tamaños de núcleos y diferentes modelos de computadoras; que afectan la rapidez de ejecución y el repertorio de instrucciones.
- * Se debe estar preparado para el cambio al "site" real de uno simulado, ya que por muy bien hecho que esté el simulador, a veces no trabajan los programas en el medio real.
- * Si se usan bases de datos, la que se uso en el "site" operacional, puede ser diferente de la usada previamente.

Mantenimiento.

Después de que el sistema ha sido Instalado y esta en Operación, es probable que necesite Mantenimiento, que es un proceso sin fin, de cuatro trabajos importantes: Mantenimiento Correctivo (20%) que actúa en la corrección de errores que no fueron encontrados después de que el "software" está en uso; Mantenimiento Adaptativo (25%) que se aplica cuando suceden cambios en el medio externo; Mantenimiento Perfectivo (50% o más) que incorpora realces que son pedidos por la comunidad de usuarios; Mantenimiento Preventivo (5%) que mejora el mantenimiento y confiabilidad futuros y dá una base para realces futuros.

Para lograr un Mantenimiento adecuado, sólo se necesita una Documentación adecuada.

Lo único que resta hacer, es una evaluación del proyecto y escribir un reporte de ella, que incluye lo siguiente:

- Breves párrafos describiendo cuáles fueron los problemas y como se resolvieron.
- Todos los éxitos mayores que se tuvieron.
- Todos los problemas mayores que se tuvieron.
- Estimados de personal contra los reales.
- Estimados de tiempo contra los reales.
- Que se haría diferente, si se repitiera el trabajo.

CASE

Existen otras herramientas con las cuales profesionistas de computación han comenzado a beneficiarse. Estas herramientas son instrumentos de productividad, creados para mejorar sus tareas rutinarias, mediante el uso de soportes automatizados, se les denomina Tecnologías de Ambientes Integrados, o de manera alternativa, herramientas CASE ("Case Aided Software Engineering tools").

Definido simplemente, CASE es la automatización del "software". La idea básica describiendo CASE es dar una serie de herramientas bien integradas que ahorren trabajo y automaticen el desarrollo de "software" y el trabajo de mantenimiento.

CASE es una combinación de herramientas de "software" y metodologías estructuradas de desarrollo de "software".

Una definición liberal de CASE, es cualquier herramienta de "software" que dá ayuda automatizada para el desarrollo de "software", mantenimiento o actividades de administración de proyectos.

Enfoques de CASE.

Los tres principales enfoques que el analista o diseñador sigue, al adoptar estas herramientas son:

A. Incremento de su Productividad.

Una mejora mensurable en calidad y cantidad de los resultados del analista o diseñador, para cada actividad que emprende con la ayuda de las herramientas CASE.

Por ejemplo, la herramienta CASE Excelerator, permite que el analista dibuje y modifique los diagramas, con facilidad; mejora la productividad de grupo, al permitir que

los analistas comparten el trabajo con otros miembros del grupo, quienes simplemente accesan los archivos y revisan o modifican lo que se ha realizado, reduciendo el tiempo necesario para producir y distribuir los diagramas.

B. Mejora la comunicación analista-usuario.

A través del uso del soporte automatizado de la pantalla, con el cual, los clientes pueden ver cómo los flujos de datos fueron concebidos; puede solicitar correcciones o cambios que podrían requerir mucho más tiempo por medios manuales.

Las tareas manuales de dibujar, reproducir y distribuir, con el uso de CASE toman mucho menos tiempo, y tal progreso puede compartirse con mayor facilidad con los usuarios.

C. Integración de las actividades del ciclo de vida del proyecto.

Las herramientas CASE integran las actividades del ciclo de vida del sistema, y proporcionan una continuidad entre cada una de las Fases.

Son especialmente útiles en la retroalimentación y modificación a lo largo de una etapa del ciclo de vida.

Ventajas de CASE.

- Proporciona una ventaja en un nivel competitivo sobre otros proyectos que no la han adoptado. Los analistas son más eficientes, y esto da una buena imagen a posibles clientes.
- Con el uso de herramientas manuales, no hay un estándar en las técnicas de Diseño y Documentación, causando problemas de comunicación entre analistas y analista-usuario.

CASE aporta un vocabulario común, se estandariza la elaboración de diagramas y facilita la comunicación con los usuarios, promueve la estandarización de la notación, permite al analista romper cualquier regla o costumbre referente a los diagramas si así lo desea.

- CASE crea un nuevo contexto para resolver problemas viejos, ya que los diagramas son elaborados y corregidos rápidamente, es fácil comparar la conceptualización de los flujos de datos que se tenían con anterioridad.
- Los analistas mejoran su credibilidad con sus clientes, al mostrar con su ejemplo, que la automatización confiere beneficios a los usuarios; también sensibiliza a los analistas sobre los problemas que enfrentan los usuarios al tratar de utilizar instrumentos automatizados.
- Ayuda a entender mejor los mecanismos y responsabilidades corporativas y departamentales, las metas de la compañía y sus departamentos, la influencia de las operaciones para lograr las metas, la oportunidad y secuencia de las operaciones, los factores que influyen en las operaciones y el logro de las metas, la distribución de recursos en soporte de las operaciones, el efecto de influencias externas en la organización, los problemas que enfrenta la organización y la importancia de la información relativa al éxito de la organización.

Desventajas de CASE.

- Al ser relativamente nuevas, en ocasiones se quedan cortas en las expectativas que crean, tienen incapacidad general de auxiliar a los analistas para cubrir plenamente todas las actividades del ciclo de vida.
- Quienes desarrollan las herramientas CASE, no comprenden con precisión lo que el analista o programador quisieran al utilizar el "software".
- El cambiar de tecnología implica también un cambio en los métodos de trabajo, y la resistencia al cambio es parte de la naturaleza humana, por ello nunca será fácil dejar atrás un antiguo método de trabajo por uno nuevo.
- Los costos iniciales de CASE pueden ser significativos, por lo tanto es imperativo que se analicen factores internos y externos al tomar una decisión, se deben ponderar incrementos de productividad a largo plazo contra los costos de adquisición y aprendizaje.

Filosofía CASE.

CASE automatiza las diferentes metodologías de diagramación, y las acompañan de texto.

CASE se ejecuta en computadoras personales con "mouse", se dan comandos a través de menús o selección de llaves de función, usando una porción de la pantalla, para dar entrada a especificaciones apropiadas.

Existen tres tipos de CASE, que son:

A. CASE Superior.

Este usa "software" para describir la compañía y sus planes; usa diagramas gráficos para descomponer los aspectos importantes de la compañía y describirlos, y así lograr un entendimiento claro de la compañía y las condiciones que enfrenta.

Se pueden usar esas descripciones para crear planes estratégicos. Las especificaciones de planeación representan los recursos y la realización de tareas necesarias para lograr planes corporativos. La estructura de planeación se ha creado funcionalmente para indicar las relaciones entre los componentes del plan y los equipos que necesitan crear estos modelos.

Los beneficios de usar CASE Superior son:

- A. Se logra un entendimiento claro de la dirección de la compañía y cómo cada persona puede contribuir a su éxito.
- B. Se aprecia el impacto de cambiar estimaciones, para ciertas especificaciones de planeación en planes corporativos.
- C. Se puede hacer un análisis de "que si", y estimar el peor o mejor caso, para estimar el impacto de cambiar especificaciones, antes de hacerlo.
- D. Da una base para especificaciones del proyecto.

B. CASE Medio.

En este se analizan problemas que tengan soluciones de información y diseño.

La mayoría de los CASE medios consisten de componentes de diagramación y diccionario.

La combinación de entradas de diagramas y diccionario, automatizan las metodologías que los analistas usan. Estos sistemas también tienen propósitos especiales para imágenes gráficas y pantallas de diccionario preformateadas, para describir cómo las imágenes simbolizan objetos del mundo real.

CASE Medio ayuda a reducir los ciclos de desarrollo de un proyecto, almacena el conocimiento que reside sólo en las mentes de los analistas.

Las especificaciones de CASE Medio involucran Documentar las actividades de la compañía, y la forma en que la información le sirve a esas actividades. También involucran una gran cantidad de trabajo de oficina, pero una vez que se han hecho varios modelos usando CASE, varias especificaciones de Diseño son reusables.

Los beneficios de usar CASE Medio son:

- A. **Dá métodos más sencillos par cambiar el Diseño.**
- B. **Es más fácil determinar si el analista entiende los problemas y cómo resolverlos.**
- C. **Los usuarios pueden discutir sus necesidades de información con el analista, este utiliza diagramas y entradas de diccionario para Documentar esas necesidades. Los usuarios revisan los diagramas y las entradas de diccionario y pueden sugerir modificaciones. Los analistas hacen las modificaciones a las especificaciones de Análisis y Diseño, en menor tiempo.**
- D. **Facilita sesiones conjuntas de aplicaciones y Diseño. En estas sesiones los profesionistas de sistemas y usuarios, interactuan rápidamente, y Documentan los requerimientos para los sistemas de aplicación.**

E. Dá facilidad de hacer prototipos, permitiendo crear pantallas, para simular pantallas de entrada-salida y reportes a usar en la interfase sistema-usuario. Se usan para simular acceso de datos y funciones de puesta al día.

C. CASE Inferior.

Crea una serie de especificaciones de desarrollo de sistemas y genera programas y la Documentación del usuario, también contiene un sistema de diccionario; pero rara vez un componente gráfico.

Las especificaciones de CASE Inferior, están usualmente relacionadas a programas dentro del sistema desarrollado. El diccionario, es un diccionario activo, el cual permite dar entrada a especificaciones que describen y tienen influencia en el desarrollo del objeto modelado, dando criterios para su desarrollo, así como referencias para sus atributos. El diccionario comprende tres componentes principales:

- * Una base de datos en la cual almacenar las características del medio ambiente de computación, y características explícitas de los sistemas de aplicación.
- * Estructuras para comandos de procedimientos lógicos, tipos específicos de comandos de procedimientos y módulos contenidos dentro de programas típicos en los sistemas de aplicación.
- * Un activador, capaz de combinar características de aplicación y medio ambiente, con estructuras seleccionadas de comandos de procedimientos y módulos para producir programas de aplicación.

Los beneficios de usar CASE Inferior son:

- A. Reduce el tiempo requerido para desarrollar el sistema
- B. Facilita la modificación, requiriendo menos tiempo y hace el proceso menos complicado.

Las Herramientas CASE.

Ninguna herramienta CASE puede proporcionar apoyo automatizado completo para el desarrollo y mantenimiento de cada tipo de sistema. Diferentes herramientas CASE corren con diferentes tipos de "hardware", se especializan en el desarrollo y mantenimiento de diferentes tipos de sistemas, y automatizan diferentes tareas.

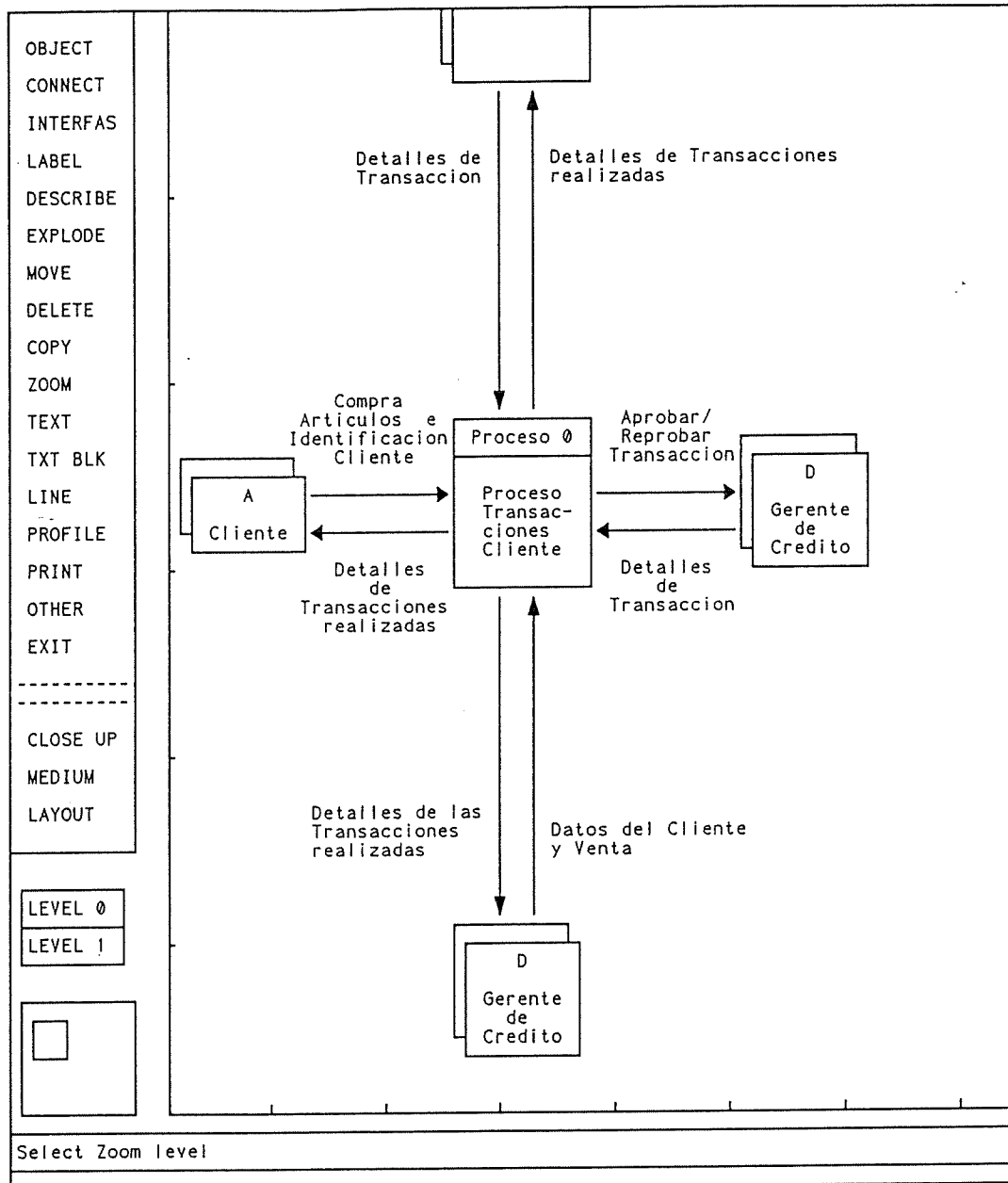
Hay dos categorías básicas de herramientas CASE, son:

A. Estuche de Herramientas.

Es una colección de herramientas integradas de "software", que dá asistencia automatizada para un solo tipo de tarea de "software"; usan un "repository" (lugar donde CASE captura la información y se usa como base para la producción de "software" automatizado y es reusable) común para toda la información técnica y de administración de proyecto, necesaria para construir y apoyar un sistema de "software"; comparten una interfase de usuario y de herramientas común. El estuche de herramientas de CASE, se enfoca en el apoyo de una Fase del desarrollo de "software" o un tipo de tarea de "software", tales como: Análisis, Diseño o Implementacion del programa.

B. Banco de Trabajo.

Es una colección de herramientas de "software" integradas, que dan ayuda automatizada para el Análisis, Diseño e Implementacion; comparte una serie de suposiciones comunes acerca del modelo de proceso de "software" o metodología siendo automatizada; usa un "repository" común conteniendo toda la información técnica y de administración de proyectos, necesaria para construir y apoyar un sistema; automáticamente pasan información del sistema, de un paso a otro; comparten una interfase de usuario y de herramientas común.



Los comandos se dividen en dos secciones: Parte Superior (OBJECT-EXIT) aparece en pantalla constantemente. Parte Inferior es un menu que cambia conforme se elige una opcion de los comandos superiores (ZOOM origina que aparezca CLOSE UP, MEDIUM y LAYOUT). Debajo de los comandos de dibujo se encuentra el nivel de explosion de la grafica, el mapa de orientacion y la linea de status, donde aparecen los errores y mensajes de ayuda.

B. Diccionario XL.

Automatiza el diccionario de datos, dá seguimiento a las gráficas principales y proporciona un cuaderno electrónico que contiene descripciones breves, de cada uno de los diagramas, como futura referencia.

DICcionario XL				
DATOS	P Process	Modify	Add	Delete
PROCESOS	F Function E External Entity M Nodule O Presentation Graph Object	Copy	Rename	List
GRAFICAS		Inspect	Output	Summary Output
PANTALLAS REPORTES	1 Any Contained-In ELS 2 PRC Contained-In DFD 3 PRC Explodes-To DFD 4 PRC Explodes-To STC 5 PRC Explodes-To STD 6 ANY Responsibility-of USR	Audit Output (U)		
OTROS				
Salir				
		Name <input type="text"/>		

Process	
Label	PROCESO PETICION TRANSACCION CLIENTE
	EXPLODES TO ONE OF: Data Flow Diagram Structure Chart Structure Diagram
	<input type="text" value="EXP PROC 2"/>
Location	<input type="text"/>
Process Category	<input type="text"/>
Duration Value	<input type="text"/>
Duration Type	<input type="text"/>
Manual or Computer	<input type="text"/>
<input type="button" value="PgDn"/>	
Press any non-arrow key to see next screenful, (ESCAPE) to return to menu	

Un dato para el diccionario del proceso: Proceso-Peticion-Transaccion-Cliente

Process 1					
Description					
El vendedor proporciona informacion...					
PgUp					
Modified By	BRET	Date Modified	880318	# Changes	4
Added By	BRET	Date Added	880318		
Last Project	BLOOMING TREES				
Locked By		Date Locked		Lock Status	
Press any key for menu (PgUp) for previous screen					

Descripcion por pantalla del proceso anterior

Record	ACCTG-DETAILS																								
Alternate Name	REGISTROS DE COBRENZA																								
Definition	Detalles sobre las transacciones de venta del cliente y devolucio																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name of Element or Record</th> <th>Occ</th> <th>Seq</th> <th>Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CUST-ACCT-NUMBER</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>CUST-ADDRESS-REC</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>CUST-NAME</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>CUST-STATUS</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>BILLING-CYCLE-DATE</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>E</td> </tr> </tbody> </table>		Name of Element or Record	Occ	Seq	Type	CUST-ACCT-NUMBER	1	1	K	CUST-ADDRESS-REC	1	2	R	CUST-NAME	1	3	R	CUST-STATUS	1	4	R	BILLING-CYCLE-DATE	1	5	E
Name of Element or Record	Occ	Seq	Type																						
CUST-ACCT-NUMBER	1	1	K																						
CUST-ADDRESS-REC	1	2	R																						
CUST-NAME	1	3	R																						
CUST-STATUS	1	4	R																						
BILLING-CYCLE-DATE	1	5	E																						
PgDn																									

Descripcion de un grupo de datos denominados como registro

2. de Análisis.

Lista el flujo de los elementos dato, para cada uno de los cuatro procesos y cada almacén de datos; y lista los datos capturados, los de salida o derivados de ellos.

3. de Explosión.

Crea una tabla jerárquica del contenido, que se utiliza para detectar las explosiones faltantes o inconsistencias en las definiciones.

4. de Balance entre Niveles.

Compara los niveles en el diagrama de flujo de datos, para verificar que el flujo de datos de un nivel, tenga una contraparte en el siguiente nivel inferior.

E. Interfase XLD.

Permite al analista importar y exportar datos de otros diccionarios, transfiere datos entre otras implementaciones del Excelerator o de computadoras.

F. Documentación.

Prepara la salida impresa de todas las gráficas y diccionarios, en los que haya trabajado el analista.

G. Mantenimiento.

Permite establecer la configuración del sistema, mantener proyectos y asignar privilegios de acceso.

**IMPORTANCIA QUE DAN
LAS EMPRESAS DE ENSENADA A LA
DOCUMENTACION DE SISTEMAS**

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Area de Estudio.

El Area de Estudio comprende a las empresas de Ensenada, Baja California, que tengan entre sus departamentos uno de Informática, o el que hace las veces, o también aquellas empresas que se dediquen exclusivamente al desarrollo de sistemas. Las empresas Muestra que se eligieron, fueron las siguientes: ABC Computers, Diseño de Sistemas y Accesorios para Computadoras (DISAC), INFO Center, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Comisión Estatal de Servicios Públicos Ensenada (CESPE), Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología (CATASTRO), Banco Nacional de México (BANAMEX), Banco Serfin y Banco Internacional.

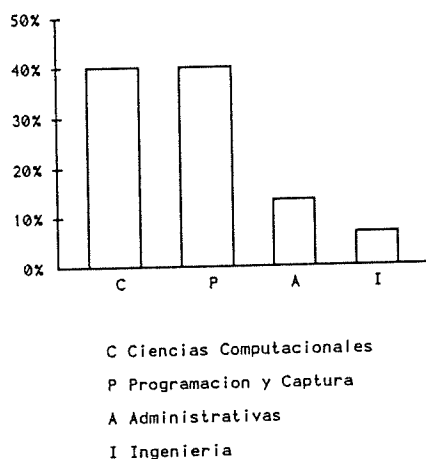
De estas empresas se descartó a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología (CATASTRO), porque el departamento de Informática, está en desarrollo.

Metodología de Estudio.

Se diseñó un cuestionario, que permitiera conocer la utilización, que cada una de las muestras elegidas da a la Documentación. El cuestionario se aplicó por medio de una entrevista al jefe del departamento o en su defecto al encargado en ese momento.

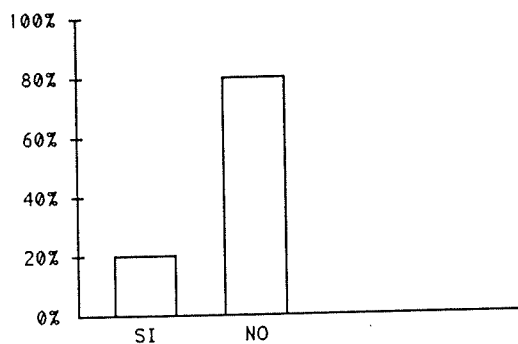
RESULTADOS

De las nueve muestras escogidas, todas, en el departamento de Informática, tienen personal con estudios en el área computacional, ya sea en administración, ingeniería, ciencias computacionales o estudios en programación, captura o análisis.



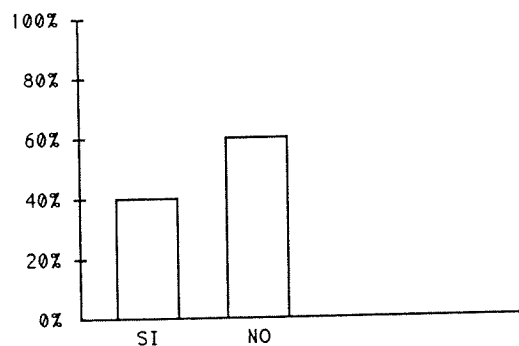
Las muestras se dividieron en: aquellas que desarrollan el sistema en un departamento de informática dentro de la compañía como el Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS y la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada, CESPE. Aquellas que se dedican a la venta de sistemas como ABC Computers; Diseño de Sistemas y Accesorios para Computadoras, DISAC; e INFO Center. Y en aquellas en que el sistema les es enviado como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP; Banco Nacional de México, BANAMEX; Banco Serfin y el Banco Internacional. Primero se hablará de las muestras que desarrollan el sistema dentro de la misma compañía y de las que lo desarrollan para venta, y posteriormente se tratará a las terceras.

Para iniciar el proyecto, todas las muestras realizan una entrevista al usuario, para conocer qué es lo que desea que haga el sistema. Solo ABC Computers, DISAC y CESPE, realizan también una observación del sistema actual. Y dos realizan un Documento para definir el problema (DISAC a ABC Computers), el cual es llevado al usuario para que acepte formalmente.



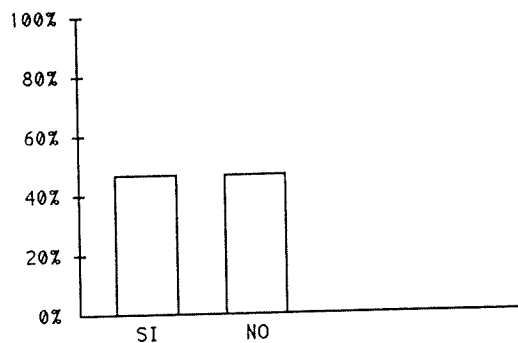
Porcentaje de Muestras que realizan un Documento para Definir el Problema

El siguiente paso que realizan dos de las muestras es el Análisis (DISAC y CESPE), el resto inicia con el Diseño.



Porcentaje de Muestras que realizan el Análisis del Sistema

De las muestras que realizan Análisis, una sólo analiza los documentos que maneja el usuario, pero no hace ningún tipo de Documentación para el Análisis (DISAC). CESPE por el contrario, elabora diagramas de flujo y organigramas; que son archivados, y se tiran cuando hay demasiados documentos.

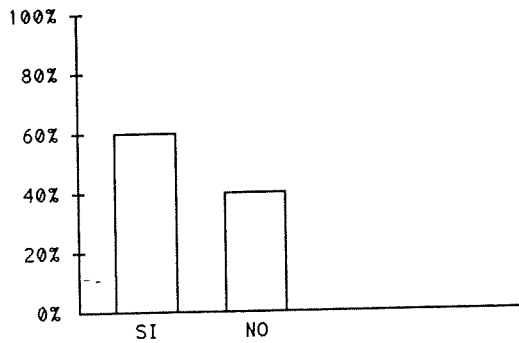


Porcentaje de Muestras que realizan el Análisis del Sistema y lo Documenta

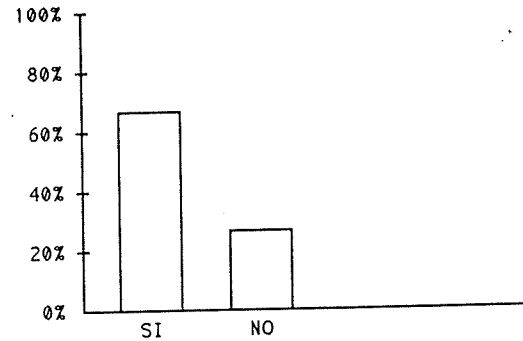
Ninguna de las muestras hace una Planeación del proyecto, tampoco hace el Documento de Especificaciones del Problema y CESPE en algunas ocasiones, dependiendo de la acumulación de trabajo, dá el Paquete del Análisis al usuario.

Todas las muestras realizan el Diseño, pero sólo tres de ellas realizan el Desarrollo de Requerimientos del Sistema en forma Documentada (ABC Computers, CESPE, IMSS), el resto diseña directamente en el programa.

De los que Documentan los Requerimientos del Sistema, dos de ellos lo hacen en forma completa (ABC Computers y CESPE), IMSS solo diseña los Requerimientos de Entrada y Salida.



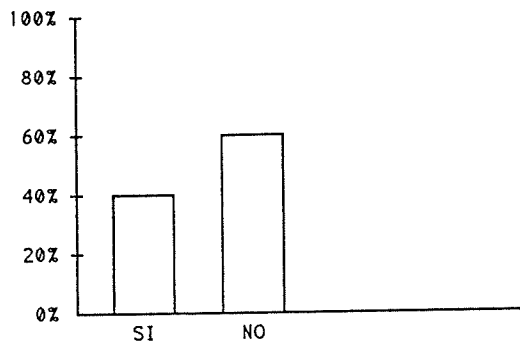
Porcentaje de Muestras que realizan el Diseño del Sistema y lo Documenta



Porcentaje de Muestras que realizan la Documentación del Diseño completamente

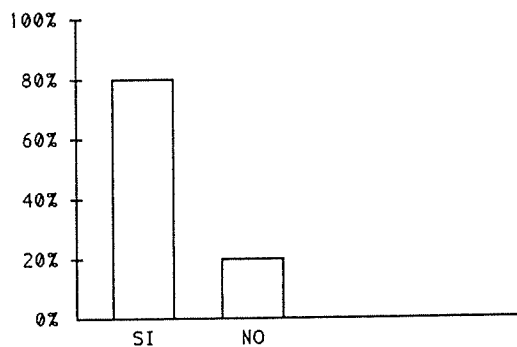
Ninguno hace un Informe para la Administración, todos los que Documentan el Diseño lo hacen informalmente.

La Fase de Programación todas las muestras la llevan a cabo, pero la Documentación del programa sólo dos de ellas (IMSS y CESPE), aunque la Documentación consista de solamente el Bloque de Comentario del Módulo. ABC Computers y DISAC, otorgan títulos abreviados al módulo referentes al trabajo que realiza. E INFO Center no realiza ningún tipo de Documentación.



Porcentaje de Muestras que realizan la Documentación del Programa

Cuatro de las Muestras realizan el Manual de Usuario (ABC Computers, DISAC, IMSS y CESPE), con el siguiente contenido común a todas ellas: Pantallas, Mensajes de Error, Cómo usar el Sistema y Cómo Iniciar. Ninguna de las Muestras realiza un estudio de los tipos de usuarios al que va dirigido el Manual. INFO Center, enseña directamente el uso del sistema.



Porcentaje de Muestras que realizan el Manual del Usuario

Todas las Muestras prueban el sistema en el momento de la elaboración, ninguna hace Documentación para la prueba, ni posterior a ella. Tampoco se prueba la efectividad del Manual del Usuario.

Tres Muestras dan entrenamiento al usuario (INFO Center, IMSS y CESPE), las restantes sólo dan el Manual de Usuario, y si existe algún problema en el manejo del sistema, se les llama.

Todas las Muestras Instalan y dejan Operable el sistema, sin ninguna reunión y Aceptación formal Documentada.

Para el Mantenimiento, tres de las Muestras guardan la ultima versión del programa en disco y el listado del programa, por cierto tiempo (DISAC, IMSS y CESPE); el resto realiza el Mantenimiento directamente en el "site".

Ninguna de las Muestras realiza una Historia del Proyecto.

CESPE es la única de las Muestras que conoce la existencia de las herramientas CASE, para ayudar en la Documentación del sistema, pero no hace uso de ellas por motivos económicos.

El por qué a las restantes Muestras (SHCP, BANAMEX, Banco Serfin e Internacional) les es enviado el sistema, es porque dependen de una matriz, ya que ellas son sucursales en el área de Ensenada.

Para SHCP, el sistema es hecho en la Ciudad de México, le son enviados los Manuales del Usuario y del Operador, más la cinta conteniendo el sistema.

El Manual del Usuario explica: Cómo usar el sistema, Pantallas, Mensajes de Error, Cómo salir de un Problema y el Uso normal del sistema.

El Manual del Operador explica: Instalación, Hardware necesario para operar el sistema, la Configuración del Hardware, Código utilizado, Contenido de los Archivos, Algoritmos utilizados, Cómo iniciar, Propósitos de la Instalación, Mejoras comparando con el sistema anterior, Ventajas y Desventajas y Cómo hacer respaldos.

El departamento de Informática se encarga de la Instalación del sistema, de hacer respaldos al sistema, ligeras modificaciones y supervisa el uso del hardware y de las impresiones.

BANAMEX y Banco Internacional, dependen de la Ciudad de México, les es enviado el disco con el sistema y el Manual del Usuario.

El Manual del Usuario explica: Modo de Instalación, Opciones del sistema, Archivos y campos que manejan, Mensajes de Error y las Impresiones.

El departamento de Informática se encarga de Instalar el sistema y de darle capacitación a los usuarios; el departamento jamás hace modificaciones al sistema, si surge algún problema, se tiene que llamar a la Ciudad de México.

El Banco Serfin, no tiene un departamento de Informática en las sucursales de la localidad, dependen de la Ciudad de Tijuana y esta a su vez de la Ciudad de México, una o dos veces por semana se revisa el sistema de la localidad. Si surge algún problema se llama a la Ciudad de Tijuana, si esta no puede resolver el problema, se llama a la Ciudad de México. A la Ciudad de Tijuana le es enviado el disco y el Manual de Usuario.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En general, existe una clara tendencia, por parte de las compañías de Ensenada, a restarle importancia o a ignorar la Documentación; como dice, según propias palabras, uno de los entrevistados: "eso (la Documentación) sólo se hace en la escuela".

También la mayoría de las empresas, no realiza la Fase más importante para el desarrollo de un sistema: el Análisis.

Tampoco realizan nada de Documentación técnica, y la Documentación del Usuario es incompleta, esto por falta de conocimientos de todos los tipos de Documentación del Usuario que hay.

En general el personal de Informática no está enterado de que existen ayudas automatizadas para la Documentación, y para los pocos que lo están, es muy caro.

Conclusiones Finales.

- La Documentación de sistemas no se realiza por las siguientes razones:
- * Falta de tiempo, están haciendo diversos trabajos o proyectos.
 - * Es una tarea tediosa o se considera poco importante, esto último a pesar de que todos los entrevistados tienen estudios en el área computacional.
 - * El personal carece de actualización en nuevos programas que elaboren automáticamente la Documentación.
 - * Al no tener Documentación, el Mantenimiento se les dificulta o es imposible hacerlo, teniendo que desarrollar un nuevo sistema.
 - * De lo anterior, se deriva que en las Universidades e Institutos no están dando el énfasis necesario en la importancia de elaborar la Documentación.
 - * Pero esta falta de énfasis en la Documentación, se debe a la carencia de un Sistema de Documentación estándar que facilite la tarea de Documentación, y a la gran diversidad de metodologías que auxilian en la Documentación.

APORTACIONES

APORTACIONES

Esta investigación desea aportar una metodología para Documentar un proyecto de sistemas, en cada una de las Fases por las que atraviesa.

En la Fase de Definición.

Hacer un Documento preliminar para que el usuario del sistema conozca, de manera muy general, las tareas que el sistema llevará a cabo, y dé su aprobación para que inicie el proyecto; después se elaborará un Documento con los resultados del Análisis y se le mostrará al usuario para que apruebe una alternativa de solución y pueda continuar el proyecto.

Requerimientos del Sistema

Sección 1: Alcance

Debe contestar las preguntas ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿por qué?, y ¿hasta qué extensión?, del proyecto.

Sección 2: Descripción del Sistema Actual

Describir el sistema actual con cualquiera de las herramientas del Análisis, incluir en la descripción las limitaciones y restricciones del sistema.

Sección 3: Alternativas de Solución

Para cada alternativa describir sus objetivos, costos, beneficios, tiempo de desarrollo, impactos, requerimientos lógicos y físicos y viabilidad.

Sección 4: Recomendaciones

Enumerar razones por las que se sugiere cierta alternativa.

Es muy importante que haya una planeación del proyecto, tal vez no hasta la extensión que se menciona en la presente investigación, pero se pueden tomar ideas del Documento Plan del Proyecto, y adecuarlas al proyecto particular en desarrollo.

En la Fase de Diseño.

En el Diseño debe hacerse en papel, cada uno de los puntos que mencionaremos posteriormente, deben reunirse en un Documento único y entregarse al usuario para que conozca el avance y de su aprobación para seguir adelante.

Descripción del Diseño

Sección 1: Salidas

Diseñar todas las salidas que tendrá el sistema en las Formas Especiales de posiciones de Impresión en la Figura 7.

Sección 2: Entradas

El Diseño de estas depende del tipo de compañía y del diseñador; se deben diseñar las formas o pantallas que se usarán como entradas.

Sección 3: Archivos

Diseñar el tamaño, contenido, organización, formatos y locaciones que los archivos usarán, además de restricciones de acceso para los usuarios y formas de almacenamiento de los archivos.

Sección 4: Procesamiento

Señalar todos los pasos de procesamiento, para convertir las entradas en salidas.

Sección 5: Controles y Respaldos

Diseñar los controles para que el sistema obtenga las entradas y salidas correctas, y los respaldos necesarios de la información.

Sección 6: Personal y sus Procedimientos

Establecer las características del personal que se necesita para correr el sistema y los procedimientos que deben llevar a cabo para ello.

Sección 7: Beneficios

Se deben incluir los beneficios que aporta el nuevo sistema; las ventajas y desventajas, comparado con el sistema actual.

Sección 8: Costos y Fechas

Se deben incluir los costos a la fecha y los gastos anticipados para las siguientes Fases, y por último fechas para la terminación de las restantes tareas.

En la Fase de Programación.

El programa debe tener un Documento Introdutorio que hable, en forma general, de las tareas que lleva a cabo el programa, y un Bloque de Comentario antes del inicio de cada módulo con los siguientes artículos: nombre del módulo, ¿qué hace?, fecha de la última versión y las entradas y salidas del módulo. Se debe escribir el Documento Especificaciones del Código.

Especificaciones del Código

Sección 1: Estructura del Programa

Describir la lógica de cada módulo del programa.

Sección 2: Estructura de Archivos

Describir tanto los archivos del sistema, como los archivos locales a cada módulo.

Sección 3: Listados

Se incluyen los listados del código.

En cuanto al Manual de Usuario, todo programa debe llevarlo incluido, y deben ser estudiados los tipos de usuarios para conocer el tipo de Documento que más le conviene a cada usuario.

En la Fase de Prueba.

Es muy importante que se hagan las pruebas de los módulos unidos en el sistema y de la Documentación del Usuario, se debe escribir un Documento que diga los objetivos y procedimientos para llevar a cabo la prueba y otro que indique los resultados, buenos o malos, de la prueba, ¿en dónde ocurrió el problema? y ¿cuál fué?; para que se hagan las correcciones necesarias hasta que el sistema trabaje perfectamente.

En la Fase de Aceptación.

Se debe instalar el sistema en el "site" principal, y demostrar al usuario que funciona, una vez demostrado se debe firmar un Documento en el que lo acepta formalmente.

En la Fase de Instalación, Operación y Mantenimiento.

Se debe instalar el sistema en los restantes "sites" y hacer pruebas en ellos, para revisar que el sistema opera perfectamente. Cuando se haga Mantenimiento al sistema, es de vital importancia para la vida del sistema, que se haga también un Mantenimiento a los Documentos.

Lo último que resta hacer es el Documento Historia del Proyecto, en el que se debe incluir: todos los Documentos y programas elaborados, describir los problemas y éxitos que se tuvieron, todos los estimados de personal y costos hechos y la realidad obtenida, y que se haría diferente si se repitiera el trabajo.

Otras Aportaciones.

- * Se dieron a conocer las ocho reglas importantes para el desarrollo de un proyecto exitoso.
- * Se mostró la clasificación de la Documentación, ¿cuándo se realiza?, ¿por quién?, ¿para quién? y su contenido.
- * Se reunieron diferentes formatos de Documentos importantes para el desarrollo apropiado de la Documentación de un sistema.
- * Se sugirió un Ciclo de Desarrollo adecuado para todo tipo y tamaño de proyectos.
- * Se mostró la importancia de Documentar el Ciclo de Desarrollo, para su buena terminación y larga vida del sistema.
- * Se mostró la importancia de planear un proyecto y cómo hacerlo.
- * Se indicó cómo debería ser Documentado el programa.

- * Se expusieron los diferentes tipos de Documentos para el Usuario, y se explicó la importancia de conocer los tipos de usuarios que existen, para lograr efectividad y eficiencia en el uso del sistema por parte de los usuarios.
- * Se indicó la importancia de modificar la Documentación cuando se realiza mantenimiento al sistema.
- * Se dan a conocer las herramientas CASE, para automatizar la Documentación de sistemas.

RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la investigación bibliográfica y de campo esta investigación tiene las siguientes recomendaciones:

1. Que la investigación bibliográfica se adecue a las necesidades particulares del proyecto.
2. En las Universidades e Institutos profundicen en la Documentación de sistemas, mostrando la importancia de elaborarla, a través del Ciclo de Desarrollo de un sistema, y no se enseñen sólo, las que al parecer, son las Fases más importantes: Análisis, Diseño y Programación; por supuesto sin la Documentación indispensable.

Que se muestren toda la gama de herramientas disponibles para elaborar la Documentación, y no limiten al alumno a uno o dos tipos de herramientas.

GLOSARIO

GLOSARIO

Algoritmo: Descripción formal del método de resolución de un problema.

Análisis: Investigación detallada de procedimientos, para ver qué conviene hacer y la mejor manera de hacerlo.

Archivo: Conjunto de registros relacionados, que se tratan como unidad.

CASE: Se mencionan en la investigación las dos acepciones de CASE, primeramente se menciona como costumbre de codificación y finalmente como ayuda para la automatización de la Documentación, en inglés "Case Aided Software Engineering tools".

Código: Conjunto de instrucciones formuladas en un lenguaje específico que puede ejecutar directamente la computadora.

Comando: Medio por el cual los programadores se comunican con el sistema.

Costumbre: Práctica que ha adquirido fuerza de ley.

Diseño: Es la creación de un sistema y de todas sus características.

Documentación: Es el escribir todas las características que describen al sistema, a través de un ciclo de desarrollo, para explicar a todo tipo de usuario, cómo fue concebido, desarrollado, cómo funciona y modo de emplearlo, para en un futuro darle mantenimiento.

Estándar: Establecer normas para la ejecución de una tarea.

Fase: Cada uno de los aspectos por los que atraviesa la construcción de un sistema.

Hardware: (Equipo). Dispositivos de procesamiento de datos, donde se incluye el sistema de cómputo y el equipo periférico.

Hermético: Cerrado, Ininteligible.

Interfase: Punto de interacción entre dos sistemas o procesos.

Jerga: Lenguaje especial de ciertas profesiones o grupos.

Keypunch: (Perforación). Captación de datos; el término Perforación alude al acto de perforar tarjetas en una máquina perforadora de tarjetas. En inglés, "keypunch", puede referirse a la perforadora en sí, incluso al hecho de teclear en cualquier teclado o terminal. Lo que antes fue el departamento de Perforación, en la actualidad es el departamento de Captura de datos.

Macro: Es un pequeño programa asignado a una combinación de teclas, cuando se oprime la combinación asignada de teclas, el programa ejecuta el Macro, llevando a cabo la operación que se desee.

Método: Modo razonado de obrar.

Metodología: Estudios de los métodos.

Notación: Representación por medio de signos convencionales.

Operadores: Personas que manejan una computadora y sus sistemas.

Procedimiento: Subalgoritmo o subprograma que efectúa alguna acción deseada en la solución de un problema.

Procesamiento: El efectuar en forma sistemática operaciones sobre datos.

Proceso: Conjunto de instrucciones escritas en lenguaje máquina, que están listas para ser ejecutadas por el procesador.

Programa: Serie de instrucciones que indican a la computadora cómo realizar una tarea específica.

Programación: Es la codificación del diseño a un lenguaje de programación.

Programador: Persona que desarrolla o codifica los programas de cómputo, mediante el uso de un lenguaje de programación.

Registro: Conjunto de artículos relacionados de datos tratados como unidad.

Requerimiento: Necesidades que tiene el sistema.

Sistema: Combinación de partes reunidas para obtener un resultado.

Site: Sitio o lugar donde se instalará el programa.

Software: (Programas) Término genérico para designar los programas tanto de las aplicaciones (Nóminas, deudores, etc.), como de los programas de sistemas (Sistemas operativos y compiladores).

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Bores, Ma. del Rosario y Rosales Román (Ed.) (1994), *Computación Metodología, Lógica computacional y Programación*, México, McGraw-Hill, pp. 11-18
- Fine, Leonard H. (Ed.) (1990), *Seguridad en Centros de Cómputo Políticas y Procedimientos*, México, Trillas, pp. 82-83
- Jayones, Luis (Ed.) (1988), *Metodología de la Programación*, McGraw-Hill.
- Jame, Martin y Carma McClure (Ed.) (1985), *Structured techniques for Computing* (Técnicas Estructuradas para la Computación), Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Kendall, Kenneth E. y Kendall, Julie E. (Ed.) (1991), *Análisis y Diseño de Sistemas*, Prentice-Hall Hispanoamericana, pp. 103-142.
- Lazzaro, Víctor (Ed.) (1988), *Sistemas y Procedimientos*, Diana Técnico.
- Ledin Jr., George y Ledin, Víctor (Ed.) (1984), *Manual de Reglas para el Programador*, Diana Técnico.
- Metzger, Philip W. (1991), *Managing a Programming Project* (Administrando un Proyecto de Programación).
- Programación Informática Lenguajes y Aplicaciones, (1986), Gráfica Internacional, Madrid, España.
- Rademacher, Robert A. y Gibson, Harry L., (Ed.) (1983), *An Introduction to Computers and Information Systems* (Una Introducción a las Computadoras y los Sistemas de Información), Cincinnati, South-Western, pp. 174-192.
- Sanders, Donald H. y Freedman, Alan (Ed.) (1983), *Biblioteca McGraw-Hill de Informática*, México, D. F., McGraw-Hill.
- Senn, James A. (Ed.) (1988), *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, McGraw-Hill.
- Slotnick, Daniel L. (Ed.) (1986), *Computers and Applications an Introduction to Data Processing* (Computadoras y Aplicaciones una Introducción al Procesamiento de Datos), Heath and Company, Massachusetts.

Sommerville, Ian (Ed.) (1988), *Ingeniería de Software*, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware, capítulo 8.

Weinberg, Victor, (Ed.) (1980), *Structured Analysis, A Yourdon Book* (Análisis Estructurado, Un libro de Yourdon), Englewood Cliffs, Prentice-Hall.