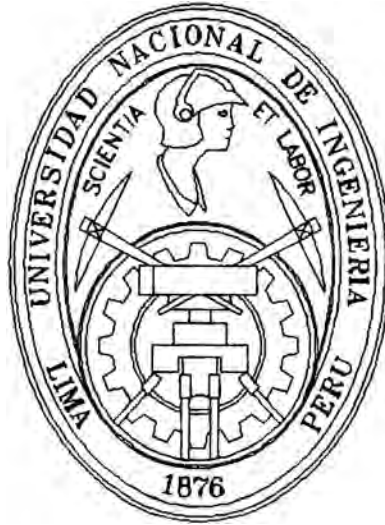


**Universidad Nacional de Ingeniería**  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**METODOLOGIA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL  
DE PROYECTOS INFORMATICOS**

**T E S I S**

**Para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**MARIA DEL CARMEN VARGAS CORAL**

**Lima - Perú**  
**1999**

A mi madre Rita:  
Por su invaluable apoyo y sabios consejos  
que me ayudaron a lograr mi carrera.

A la memoria de mi padre Hernán:  
Igualmente por su apoyo invaluable  
sus consejos y su ejemplo de perseverancia.

A la memoria de mi querida Chabelita :  
Por su gran apoyo incondicional y ejemplo de servicio

A mis hermanos Enrique y Jesús:  
quienes supieron alentarme permanentemente  
para lograr mis objetivos y en  
particular este.

A todas aquellas personas  
que colaboraron de alguna manera con  
mi formación profesional

# INDICE

Sumario

Introducción

1. Organización del Proyecto.....	8
1.1 Definición de Proyectos Informáticos.....	8
1.2 Antecedentes a la Preparación de Proyectos Informáticos.....	8
1.3 Clasificación de los Proyectos Informáticos.....	11
1.4 Presentación del caso modelo.....	12
1.4.1 Generalidades.....	12
1.4.1.1 Objetivos del Proyecto.....	13
1.4.1.2 Objeto del Contrato.....	14
1.4.1.3 Alcance.....	14
1.4.1.4 Requerimientos Funcionales.....	15
1.4.1.5 Requerimientos Técnicos.....	15
1.4.1.6 Otros Requerimientos.....	16
1.4.1.7 Arquitectura Tecnológica.....	17
1.4.1.8 Recursos Mínimos a cargo del Proveedor.....	18
1.4.1.9 Recursos Mínimos a cargo de la Empresa modelo.....	19
1.4.1.10 Administración del Proyecto.....	21
2. Contratación del Proveedor.....	22
2.1 Definición de Requerimientos.....	22
2.2 Evaluación y Selección del Proveedor.....	23

<b>3. Actividades de la Organización.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Planificación del Proyecto.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Plan del Proyecto Preliminar.....	24
3.1.2 Plan del Proyecto.....	26
3.1.2.1 Organización.....	26
3.1.2.2 Revisión e Informes.....	27
3.1.2.3 Documentación.....	28
3.1.2.4 Control de Cambio.....	28
3.1.2.5 Capacitación.....	29
3.1.2.6 Recursos.....	30
3.1.2.7 Gestión del Riesgo.....	31
3.1.3 Lista de Revisión del Plan del Proyecto.....	32
3.1.3.1 Plan del Proyecto de la Empresa modelo.....	33
3.1.3.1.1 Organización.....	33
3.1.3.1.2 Revisión e Información.....	36
3.1.3.1.3 Documentación.....	36
3.1.3.1.4 Recursos.....	36
<b>3.2 Administración del Proyecto.....</b>	<b>37</b>
3.2.1 Administración.....	37
3.2.2 Manejo y Organización del Proyecto.....	38
3.2.3 Responsabilidad de cada uno de los integrantes.....	40
<b>3.3 Ingeniería.....</b>	<b>47</b>
3.3.1 Calificación del Negocio.....	47
3.3.1.1 Estimación de Costos y Beneficios Privados.....	48
3.3.1.1.1 Costos Privados.....	48
3.3.1.1.2 Beneficios Privados.....	49
3.3.1.1.3 Beneficios y Costos Intangibles.....	53

3.3.1.2	Estimación de Costos y Beneficios Sociales.....	54
3.3.1.3	Evaluación Financiera.....	55
3.3.2	Definición de la Necesidad.....	56
3.3.3	Estimación de Recursos.....	58
3.3.3.1	Consideraciones en la Estimación de Tareas.....	58
3.3.3.2	Técnicas de Estimación.....	61
3.3.4	Elaboración de la Propuesta.....	68
3.3.5	Análisis y Especificación Funcional.....	69
3.3.5.1	Pasos del Análisis.....	69
3.3.5.2	Especificación Funcional.....	69
3.3.5.3	Cuadro de Especificación Funcional.....	70
3.3.6	Especificación del Diseño.....	75
3.3.7	Programación.....	81
3.3.7.1	Documentación del Módulo.....	82
3.3.7.2	Codificación.....	84
3.3.7.3	Probando el Módulo.....	84
3.3.7.4	Estado Técnico.....	85
3.3.8	Pruebas del Sistema.....	86
3.3.8.1	Problemas Potenciales.....	86
3.3.8.2	Relaciones entre el módulo y la prueba de aceptación.....	87
3.3.8.3	Planificación de la Prueba del Sistema.....	88
3.3.9	Aceptación.....	90
3.3.9.1	Plan de Prueba de Aceptación(PPA).....	91
3.3.9.2	Secuencia de Preparación del PPA.....	92
3.3.9.3	Ejecutando la Prueba de Aceptación.....	97
3.4	Supervisión del Proyecto.....	99
3.4.1	Revisión del Proyecto.....	99

3.4.2 Informes del Proyecto.....	101
3.4.3 Revisión del Monitoreo del Proyecto.....	102
3.4.4 Revisión de la Ejecución.....	105
3.4.5 Revisión del Post-Proyecto.....	106
3.4.5.1 Recomendaciones para futuros proyectos.....	108
3.5 Establecimiento de Criterios de Control.....	109
3.5.1 Tipos de Control.....	109
3.5.2 Ambitos del Control del Proyecto.....	110
3.5.2.1 Controles Generales.....	110
3.5.2.2 Controles Operativos .....	111
3.5.3 Criterios de Control en cada uno de las fases del flujo de transacciones	
3.5.4 Formatos de Control para proyectos.....	119
3.5.5 Software para Control de Proyectos.....	119
3.6 Auditoría.....	125
3.6.1 Auditoría de la Etapa de Análisis.....	126
3.6.2 Auditoría de la Etapa de Diseño Lógico.....	127
3.6.3 Auditoría de la Etapa de Diseño Físico.....	135
3.6.4 Técnicas de Auditoría para los programas de aplicación.....	136
4. Conclusiones.....	140
5. Recomendaciones.....	142
6. Bibliografía.....	143
7. Anexos.....	145

## Manuales

Formato del Contenido de una Propuesta

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO9000-3

## **SUMARIO**

El presente trabajo pretende establecer una metodología a seguir en la ejecución de proyectos informáticos, resaltando lo referente al control y seguimiento de los mismos.

Es por este motivo que, la investigación del tema no pretende aplicar la metodología a un caso real en particular, ya que estaríamos parcializando el enfoque a un solo tipo de proyecto, debiendo ser ésta aplicable a cualquier tipo de proyecto informático.

La riqueza del tema está en la investigación detallada de cada uno de los puntos más importantes del Control y Seguimiento de Proyectos Informáticos, en la secuencia ordenada de pasos a seguir, y en establecer los adecuados puntos de control que deben tenerse en cuenta para lograr el éxito del proyecto.

Para efectos de una mejor explicación de esta metodología, se mencionará el caso de una Empresa que servirá como ejemplo para explicar y aclarar algunos puntos.

Luego de haber concluido una Especialización en Elaboración y Evaluación de Proyectos e investigado sobre el tema en particular, revisando cada punto por separado para luego armar esta metodología, debo mencionar que también está incluida la observación y la experiencia en la participación de proyectos que me permiten dar esta tesis sujeta a discusión o confirmación de lo dicho en esta investigación.

En el primer capítulo se tratará acerca de todo lo referente a la Organización del Proyecto; la Definición, los Antecedentes, la Clasificación, y la presentación del caso modelo que servirá solamente para aclarar algunos conceptos.

En el segundo capítulo, mencionaremos todo lo referente a la Contratación del Proveedor, los Criterios, las Evaluaciones y la Selección.

En el tercer capítulo se hablará todo lo referente a las Actividades de la Organización, esto es; la Planificación, la Administración del Proyecto, todo lo referente a la Ingeniería, La Supervisión, el Establecimiento de Criterios de Control y Las formas de Auditar en cada una de las etapas del Proyecto. Finalmente se darán las conclusiones respectivas de toda esta tesis.

### **Descriptores Temáticos**

Proyecto

Fases

Ciclo de Vida



## **INTRODUCCION**

Los proyectos informáticos han aumentado en número y continuarán aumentando debido al énfasis que tienen en la actualidad y a su participación en las soluciones de negocios.

Dada la importancia del manejo de proyectos informáticos, el presente trabajo pretende establecer una metodología con la finalidad de obtener mayor precisión, control y a su vez buscar la calidad y la estandarización.

Todo sistema Organizacional depende en mayor o menor medida de una entidad abstracta llamada Sistema de Información. En la actualidad con la evolución tecnológica se desarrollan proyectos de elaboración de sistemas de información para dar servicio a las diferentes áreas de una organización y enlazar todos sus componentes, en forma tal que éstos trabajen con eficiencia para alcanzar el mismo objetivo.

Debido a las características propias del análisis y la programación es muy frecuente que la implementación de los sistemas se retrase.

El reto de liberar un sistema en un plazo establecido y dentro del presupuesto dependerá del grado de control en el desarrollo del mismo.

Para poder controlar el avance de los proyectos de este tipo, ya que esta es una actividad intelectual de difícil evaluación, se pretende establecer una Metodología para el Seguimiento y Control de Proyectos Informáticos.

Normalmente, todo producto puesto a la disposición de un cliente pasa por una fase de concepción en la que sus principales características son debidamente meditadas, por una fase de fabricación donde es materialmente realizado y por último por una fase de venta en la que el usuario lo adquiere, lo utiliza, llegando el caso lo lleva a reparar, y después de cierto uso lo reemplaza.

Las aplicaciones informáticas no escapan a estas reglas fundamentales, sólo cambian algunos términos pero las nociones cubiertas son las mismas. En efecto, una vez se lanza y formaliza la idea de automatización, empieza el verdadero ciclo de vida del programa. Una vez que la aplicación ha sido instalada en todos los lugares precisos, es cuando empieza la última fase del ciclo de vida del programa; la explotación mantenimiento, cuyo fin es que los programas y materiales instalados continúen suministrando el mismo servicio, sea el que sea el problema que se plantee hasta que el grado de transformación haga indispensable comenzar un nuevo ciclo.

De este modo puede comenzar la fase más apasionante: el estudio de la necesidad, que es el inicio de toda aventura.

En este nivel la creatividad de los usuarios e informáticos deberá rendir lo más posible. Rechazamos una polémica tradicional que se trata de averiguar quién es el responsable de qué en esta fase : el usuario, el cliente es el dueño de la definición de producto que le ha sido asignado. Por esta razón asume por entero la responsabilidad de la fase; pero no hay que descartar de ella a los informáticos con el pretexto de que no deberían ser más que realizadores. Estos tienen un importante papel en esta fase: debido a su experiencia, pueden aconsejar al cliente y facilitarle elementos suplementarios de elección. Es por lo que, si el primer piloto es el cliente, el equipo no puede prescindir de un copiloto que será el informático.

## **1.ORGANIZACION DEL PROYECTO.**

### **1.1 Definición de “Proyecto Informático”**

Un proyecto es un suceso único, no repetitivo, con inicio y fin determinados, formalmente organizado y que congrega y emplea recursos, para lograr resultados preestablecidos.

Un proyecto nace a partir del momento en el que se formulan sus necesidades. El jefe de proyecto interno tiene el deber de estudiarlas con los usuarios del mismo y que hacen referencia tanto a la viabilidad técnica como económica.

Dirigir un proyecto es tener la habilidad, tan prioritaria para la empresa, de lograr un objetivo en una fecha prevista, y poner en marcha recursos limitados tales como materiales, programas y personas que no poseen ni el mismo lenguaje ni los mismos objetivos laborales.

### **1.2 Antecedentes en la Preparación de Proyectos de Informática**

Entre estos podemos mencionar :

- **Definición sobre la Preparación y Evaluación**

La preparación y evaluación de proyectos se puede definir como el conjunto de antecedentes que permiten juzgar cualitativamente y cuantitativamente las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos de una determinada iniciativa.

La toma de decisiones asociadas a un proyecto requiere disponer y conocer un conjunto de antecedentes que permitan que las decisiones sean tomadas en forma más inteligente y acertada posible. Se asignan los recursos escasos con miras a obtener un beneficio o una rentabilidad económica tratando de minimizar el riesgo

## PROCESO DE CREACION DE LOS SISTEMAS

FASE DE DEFINICION	FASE DE ANALISIS	FASE DE DISENO	FASE DE PROGRAMACION	FASE DE PRODUCCION
Factibilidad del sistema	Análisis Funcional	Especificación del Diseño detallado	Programación	Operación del Sistema
Definición conceptual	Distribución de Requerimientos	Desarrollo de Prototipos	Distribución y Operación del Sistema	Soporte Logístico
Requerimientos operacionales	Modelo de Procesos	Pruebas y Evaluación	Prueba operacional y Evaluación	Prueba operacional y evaluación
Requerimientos de mantenimiento	Flujo de Datos	Diseño prueba de datos	Carga de datos y Pruebas	Recopilación de Datos y Análisis
Evaluación de aplicaciones y Tecnología	Documentación del Análisis	Documentación del Diseño	Documentación de la codificación	Modificaciones
Planeación del avance del Proyecto				

### Actividades Importantes en cada Fase del Proyecto

#### Revisión del Proyecto

- Plan del Proyecto Preliminar
- Elaboración de la Propuesta
- Establecimiento de los Puntos de Control Generales
  - Plan del Proyecto
  - Establecimiento de los Puntos de Control Operativos

#### Monitoreo del Proyecto

- Plan de Administración de Ingeniería
- Revisión del Diseño Conceptual (Requerimientos del Sistema)
- Auditoría de la fase de Análisis
  - Revisión del Diseño del Sistema
  - Revisión del Diseño de software-equipos
  - Establecimiento de los Puntos de Control del Flujo de la información
  - Auditoría de la fase de Diseño
    - Plan Maestro de Prueba y Evaluación
    - Auditoría de la fase de Codificación
    - Plan de Aceptación

#### Revisión Post-Proyecto

de cometer errores, asignando los recursos a la alternativa de más eficiente solución.

- **Problemas Típicos que hacen desarrollar un proyecto de informática**

En general, el desarrollo de un proyecto de informática responde a la necesidad de: adquirir equipos o sistemas por primera vez, aumentar la capacidad o calidad de los servicios, o reponer equipos o sistemas.

Sin embargo, hay algunos problemas típicos que hacen desarrollar un proyecto de informática. Estos podrían ser :

- La necesidad de contar con equipos o sistemas que permitan a la empresa o institución acceder a sistemas automatizados para el desarrollo de su función.
- La obsolescencia de los equipos, producto del rápido avance tecnológico. Si bien se puede seguir operando con equipos obsoletos, los costos de operación y mantenimiento son cada vez más altos, comparados con los de nuevos equipos que salen al mercado.
- La degradación de los equipos por crecimiento de la información que manejan.
- La necesidad de contar con equipamiento moderno que permita acceder a nuevos sistemas de información, de comunicaciones o herramientas de productividad.

- **Problemas en el Planteamiento del Proyecto**

Los proyectos informáticos que incluyen una evaluación económica(costo/beneficio) presentan algunos problemas comunes, los cuales se relacionan principalmente con la medición y valoración de los beneficios.

La identificación y medición de los costos no es demasiado compleja, sin embargo debe ser hecha con realismo y tratando de visualizar costos ocultos; los beneficios, en cambio, son en su mayoría intangibles o de difícil cuantificación.

Un beneficio directo, es la liberación de horas hombre HH o aumento de la productividad y que básicamente corresponde a :

- Ahorro de horas hombre de contratación adicional
- Ahorro de horas hombre del personal existente
- Ahorro de horas hombre de los usuarios

El problema se presenta al tratar de medirlo, ya que su valoración es engañosa y no se dispone de herramientas que permitan asegurar con claridad que la valoración hecha es más o menos exacta. Por lo tanto, en el caso de la medición y valoración de beneficios de los proyectos de informática, la efectividad del uso de indicadores clásicos de rentabilidad, tales como el VAN y la TIR, es relativa.

Considerando :

- Las dificultades ya mencionadas para la cuantificación de algunos beneficios.
- La existencia de beneficios intangibles tales como, mejoras en la calidad de la información, efecto modernizador, etc.
- Que no siempre es económicamente conveniente invertir grandes esfuerzos en una estimación, que sí se intenta ser más acertada, tendrá que ser más elaborada y compleja.
- Que la evaluación económica de proyectos de informática generalmente muestra rentabilidades altas.

Se plantea la conveniencia de complementar la evaluación del proyecto mediante un sistema que permita jerarquizar las alternativas de inversión propuestas para problemas u objetivos específicos, centrando los esfuerzos en una buena selección de alternativas técnicas-económicas, mediante un análisis costo efectividad, y

Posteriormente efectuar un análisis costo-beneficio en el caso de proyectos que por su envergadura lo requieran.

De esta forma, se presentará la evaluación en función de factores que sean más cercanos a las necesidades que generalmente se expresan en términos cualitativos.

Mediante el análisis costo-beneficio, la ejecución de un proyecto se determina por la observación conjunta de dos factores:

- El costo : que involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema, ya sea de hardware y/o software y/o comunicaciones y los costos de operación asociados.
- La efectividad: que se entiende como la capacidad del proyecto para satisfacer la necesidad, solucionar el problema o lograr el objetivo para el cual se ideó; es decir, un proyecto será más o menos efectivo en relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado, desde un punto de vista técnico y operativo.

Estos dos elementos, evaluados en forma conjunta, configuran el análisis costo-efectividad; éste, en definitiva, podría establecer el costo por unidad de cumplimiento del objetivo.

El criterio que sigue es el de realizar siempre el análisis de costo-efectividad y realizar la evaluación costo-beneficio principalmente en proyectos "grandes", dado que, el esfuerzo involucrado en hacer un estudio costo-beneficio, comienza a ser depreciable frente al costo total del proyecto y, en segundo lugar, porque el impacto económico de proyectos de esta magnitud puede ser significativo.

### **1.3 Clasificación de los Proyectos Informáticos**

Se pueden clasificar de acuerdo a :

- **Tipología**

Un proyecto de informática puede ser clasificado de acuerdo a los siguientes tipos de proyectos :

- **Equipamiento** : Corresponderá a la adquisición de equipos y/o sistemas por primera vez.
- **Ampliación/Mejoramiento** :Esta tipología corresponde al aumento de la capacidad de servicio o aumento de calidad de los servicios.

Desde el punto de vista conceptual, es importante definir la clasificación del proyecto que se desea desarrollar. Es un buen parámetro para determinar sus alcances.

- **Tamaño**

A continuación se define el tamaño de los proyectos de informática de acuerdo al valor presente, de la sumatoria de costos de inversión:

- **Grande** : es aquel cuyo costo es mayor o igual a US\$500,000. En este caso, la presentación del proyecto deberá incluir una evaluación de costo-efectividad y además, una evaluación de costo-beneficio.
- **Mediano** : aquel cuyo costo es mayor o igual a US\$75,000 y menor que US\$500,000. En este caso, la presentación del proyecto deberá incluir una evaluación costo-efectividad.
- **Pequeño** : aquel cuyo costo es menor que US\$75,000. En este caso, la solución entre alternativas se puede hacer en forma cualitativa.



## **1.4 Presentación del caso estudio**

### **1.4.1 Empresa ejemplo**

#### Introducción

La Gerencia Administrativa en colaboración con la Oficina de sistemas ha elaborado conjuntamente un proyecto de automatización integral de la función Administrativa, con la finalidad de disponer de una infraestructura que le permita responder en forma eficaz a las necesidades de gestión.

Como parte de éste proyecto se han llevado a cabo una serie de actividades que se iniciaron con la elaboración del modelo integral del sistema. Una vez concluida la definición del modelo de gestión , se desea abordar un Proyecto de Instalación de Software que le dé soporte y haga posible un tratamiento ágil de la información, respondiendo en forma integral a las características y requisitos de la gestión actual.

#### **1.4.1.1 Objetivos del Proyecto**

El objetivo de este proyecto, es dotar a la Empresa en cuestión de una solución de sistemas que sirva de soporte lógico para la implantación del Modelo Integral del Sistema Administrativo, garantizando un manejo actualizado y oportuno de la información administrativa.

La solución debe permitir:

- Mejor control gerencial de las cuentas presupuestales
- Efectuar el registro y control de las transacciones administrativas, proporcionando información oportuna sobre la situación de las cuentas corrientes, contables y presupuestales.

- Consolidar información, por diferentes conceptos o auxiliares.
- Facilidades en la emisión de reportes a solicitud del usuario
- Soporte adecuado al incremento del volumen de información.
- Disponer oportuna y eficazmente de la información necesaria para la toma de decisiones.

A nivel de sistema debe permitir :

- Optimización en la captura y registro de información relativa a los compromisos y gastos efectuados.
- Disminución sustancial de la carga manual de información, por diferentes áreas, eliminando la duplicidad de procesos.
- Integración de las funciones de las diferentes áreas, de contabilidad, logística, servicios, posibilitando el seguimiento de los documentos fuentes desde su origen.
- Generación automática de los asientos contables, a partir de los compromisos y ejecución del gasto.
- Un alto grado de parametrización, que permita la rápida adaptación del sistema a los cambios que demande la gestión.

#### **1.4.1.2 Objeto del Contrato**

El objeto del presente contrato es la implantación de una solución administrativa tipo "llave en mano", basada en paquete y su integración a nivel de base de datos con el sistema Contable central, de manera que permita consolidar la información en nuestro sistema central.

Para llevar a cabo esta tarea el adjudicatario deberá proveer una solución de software basada en el paquete y el personal profesional necesario para su

Personalización e implantación de acuerdo a los requerimientos planteados. Siendo requisito indispensable que los recursos tecnológicos definidos por el adjudicatario, se adapten a las características definidas para el presente proyecto por parte de la Empresa en cuestión, tanto a nivel de especificaciones técnicas basadas en la arquitectura tecnológica, así como también en las especificaciones funcionales.

#### **1.4.1.3 Alcances**

La implantación de la solución comprende :

- Provisión, Personalización, Instalación y puesta en marcha del software, que dará soporte a los módulos de Logística, Cuentas por Pagar, Activo Fijo, Presupuestos y Costos, Expedición, Contabilidad, Planillas y Recursos Humanos
- Interface Contable con nuestro sistema central (Local principal) y proceso documentario en Lotus Notes
- Proceso de migración y carga inicial de datos desde los sistemas actuales
- Servicios de capacitación orientado a personal técnico y usuario de la Empresa en cuestión en cuanto a la utilización y administración eficiente del software adquirido.
- Documentación del sistema: Manual de Usuario, Manual de operación, Manual de Sistemas en forma impresa y en medios magnéticos.
- Entrega de los programas fuentes del sistema
- Multimoneda , multiempresa y multisucursales. Generación de estadísticas para información gerencial(recursos humanos, proveedores, compras, costos, servicios, contratos, desembolsos, presupuestos, clientes, etc)

#### **1.4.1.4 Requerimientos Funcionales**

- Módulo de Créditos y Cobranzas
- Caja
- Distribución
- Despacho
- Contabilidad
- Activos Fijos
- Recursos Humanos
- Finanzas
- Logística
- Almacenes
- Publicidad y Ventas

#### **1.4.1.5 Requerimientos Técnicos**

Se ha definido que la solución a ser implementada debe cumplir con los siguientes requerimientos técnicos :

- El software a instalar : Deberá seguir los lineamientos de la Arquitectura Cliente Servidor y los sistemas abiertos. El modelo Cliente Servidor deberá orientarse al de la lógica distribuida.
- Todos los componentes que sean suministrados (software Base, Aplicativos, Hardware) deberá encontrarse totalmente certificado en el manejo de fechas para el año 2000, y lo cual deberá ser debidamente documentado y demostrado.
- Software de desarrollo : La herramienta de desarrollo utilizada en la solución, deberá ser orientada a objetos. Asimismo toda la programación del software aplicativo deberá estar basada en los principios de diseño y programación orientada a objetos(OO).
- Interface gráfica GUI, bajo el entorno Windows 95

- Integración a herramientas Microsoft: Deberá de contarse con la posibilidad de integrar la aplicación con las herramientas estándar Microsoft (Word, Excell, Power Point, etc) mediante la utilización de OLE o DDE.
- Base de Datos, la solución debe contemplar la actualización de una base de datos que se encontrará residente en un Servidor de Administración. Es deseable que el software de base de datos deberá estar basado en el estándar SQL y soportar la interfaces ODBC.
- Deberá contar con una herramienta que permita generar reportes y consultas a la Base de Datos, las cuales deberán estar orientadas al usuario final.
- Posibilidad de integrarse con el software de manejo de documentos (work flow), correo electrónico y manejo de imágenes con Lotus Notes.
- Deseable posibilidad del manejo de formatos EDIFACT para la conexión con proveedores.

#### **1.4.1.6 Otros Requerimientos**

##### **Diseño**

- Modularidad
- Diseño de base de datos que contemple el uso óptimo de índices y archivos, el balance de las áreas de datos y la normalización de éstos.

##### **Seguridad**

- Posibilidad de poder definir perfiles de responsabilidad según actividades a realizar en el Sistema y posibilidad de variar la asignación de perfiles de usuario.
- Las restricciones de acceso además de referirse al ingreso al sistema, también contemplará la autorización de acceso a la información, según los niveles que se establezcan por cada sistema, a fin de restringir el acceso a información que se considere confidencial.

## Control

- Llevar un registro de operaciones realizadas por el usuario para aquellas actividades que exigen un riguroso control sobre su realización.
- Posibilidad de auditar "trace" usos debidos e indebidos del sistema registrando las actividades correspondientes.

## Políticas de Backup

- El sistema deberá contener mecanismos que faciliten las labores de backup y restore del sistema, como guardar y consultar información de estos y que permitan al usuario poder registrar las políticas con respecto a estos procesos. Asimismo, se deben definir políticas de backup de discos.

### 1.4.1.7 Arquitectura Tecnológica

Esta solución deberá soportarse en :

#### Elementos

#### Descripción

- Servidores

Servidor WindowsNT

Procesa todas las transacciones de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones Cliente-Servidor

- Ofimática

OFFICE

Ms-Excel, MS-Power Point, Ms Word, MS Project, Flow 4 para Windows, Lotus Notes 4.5, Desktop

- Infraestructura de Comunicación

Topología de Red

Token Ring en la oficina principal  
Ethernet en las agencias

Protocolos de Comunicación      A nivel de enlace de red TCP/IP, a nivel aplicación SNA LU 6.2

Equipamiento      LAN : conectadores, switch,Hubs

- Base de Datos

Servidor de Administración      SQL Server

- Software de Desarrollo

Estaciones clientes      Power Builder

Aplicación servidor      Stored Procedures SQL, Cobol, lenguaje C, otros

#### **1.4.1.8 Recursos Mínimos a cargo del proveedor**

- **Gerente del Proyecto**

El proveedor designará un Gerente de amplia experiencia en proyectos de implantación de software de Arquitectura Cliente/Servidor el cual se encargará de la gestión de los recursos del proyecto y de su supervisión general.

- **Jefe del Proyecto**

El proveedor designará un Jefe de Proyecto de experiencia quien se encargará de la definición detallada del Plan de Implantación, de las pruebas y tuning del software, de la ejecución, evaluación y control del proyecto.

El Jefe del Proyecto mantendrá continuamente informado al líder del Proyecto de la Empresa en cuestión, sobre los avances, logros y dificultades del Proyecto.

- **Personal de Implantación**

El proveedor pondrá a disposición del proyecto un equipo de analistas, programadores, conformado por expertos en Cliente/servidor y un manejador de Base de Datos, con experiencia en desarrollo de proyectos de gran envergadura y amplio conocimiento del software materia del presente proyecto. El proveedor determinará el número necesario de cada uno de éstos, a fin de lograr los plazos de tiempo determinado, tomando en cuenta también el costo establecido para el proyecto.

#### **1.4.1.9 Recursos a Cargo de la Empresa en cuestión**

- **Lider del Proyecto**

La Empresa asignará un funcionario de muy alto nivel que asumirá el liderazgo del proyecto por parte de la Empresa

Función muy importante del Líder del Proyecto será promoverlo en todos los niveles de la organización y apoyar al equipo del proyecto en su esfuerzo de implantar los sistemas

- **Comité ejecutivo del Proyecto**

Su función básica es revisar y aprobar las definiciones del nivel estratégico que se realizarán durante el proyecto.



- **Coordinador usuario**

La Empresa asignará a funcionarios del nivel adecuado para coordinar al interior del Proyecto, las actividades que realizará el equipo de trabajo las que serán responsables de asegurar la disponibilidad de recursos, información y otras funciones necesarias para llevar adelante el proyecto.

- **Representante del área de sistemas**

Un representante del Area de sistemas estará asignado a tiempo completo al proyecto, su función será la de coordinar y proveer los recursos necesarios de sistemas que los proveedores requieran

- **Personal Técnico**

El personal de sistemas que la Empresa designe, participará en forma activa, en todas las actividades de éste proyecto a fin de proporcionar al proveedor su conocimiento de las aplicaciones actuales y las funciones del banco.

Además deberán tomar conocimiento detallado de los sistemas en desarrollo y poder así más adelante de encargarse de su operación, administración y mantenimiento.

- **Participación de los usuarios finales**

La participación de los usuarios finales, es un elemento clave para la consecución de los objetivos y por ende el éxito del proyecto. Es el usuario quién realizará las pruebas finales y aprobará la funcionalidad de los módulos.

#### **1.4.1.10 Administración del Proyecto**

- **Sistema de Control**

Para la supervisión del avance del proyecto, se utilizarán los siguientes informes:

##### **Informe Semanal**

Este documento resume el trabajo realizado durante una semana y plantea las actividades de la semana siguiente. Su estructura básica es la siguiente :

1. Estado del Proyecto
2. Actividades realizadas en la semana
3. Actividades planteadas para la siguiente semana
4. Observaciones y recomendaciones

##### **Informe Mensual**

Este documento muestra el balance del trabajo realizado durante un mes y se plantea un plan de trabajo hasta el final del proyecto. Su estructura básica es la siguiente :

1. Estado del Proyecto
2. Plan de Trabajo
3. Factores Críticos de éxito
4. Observaciones y recomendaciones

## **Memorando de Riesgo**

Este documento ha sido definido explícitamente para registrar e informar un problema que está afectando o puede afectar en forma negativa el desarrollo del proyecto. Su estructura básica es la siguiente :

1. Definición del Problema
2. Efecto en el proyecto
3. Alternativas de solución
4. Observaciones y Recomendaciones

Este documento será preparado por el Jefe del Proyecto y serán presentados al Coordinador del Proyecto y al Gerente responsable del Integrador para su conocimiento y acción cuando sean necesarios.

## **2. CONTRATACION DEL PROVEEDOR**

### **2.1 Definición de Requerimientos**

La definición, comprende un número de pasos comenzando con la identificación de una necesidad y extendiéndose a través de la definición de los requerimientos operacionales del sistema, el concepto de mantenimiento, la realización del análisis funcional, la distribución de los requerimientos a nivel del subsistema, etc.

Como el sistema es definible en términos funcionales, los estudios de compromisos son llevados a cabo con el objetivo de determinar "Cómo" las funciones pueden ser realizadas mejor; Deben realizarse las funciones a través de la aplicación del equipo, manualmente, a través de la utilización de los recursos humanos, o a través de una combinación de estos?

El siguiente paso es identificar "Dónde" pueden ser obtenidos los recursos obtenidos, o la fuente de los suministros.

De ahí se cuestionará si debe realizarse en casa o debe seleccionarse una fuente externa de suministros de servicios. En muchas organizaciones industriales se establece un comité para evaluar las alternativas y para seleccionar la más conveniente.

## **2.2 Evaluación y Selección de Proveedores**

Al recibir todas las propuestas de los proveedores posibles, el contratista continúa con el proceso de revisión y evaluación. Cuando una oferta competitiva llega, el contratista generalmente establece un procedimiento de evaluación dirigido a seleccionar el mejor enfoque propuesto. Inicialmente cada propuesta de los proveedores es revisada en términos de conformidad con los requerimientos especificados en la solicitud de la propuesta. La no conformidad puede dar como resultado la descalificación automática, o el contratista puede abordar al proveedor designado y recomendarle una revisión de lo propuesto y una adición.

### Criterios de Evaluación de la Propuesta

Criterios de Evaluación	Factor %	Propuesta A		Propuesta B	
		Valuación	Puntuación	Valuación	Puntuación
<b>A. Requerimientos Técnicos</b>	25				
1. Características del Desempeño	6	4	25	5	30
2. Factores de Efectividad	4	3	12	4	16
3. Enfoque del diseño	3	2	6	3	9
4. Documentación del Diseño	4	3	12	4	16
5. Enfoque de Prueba y Evaluación	2	2	4	1	2
6. Requerimientos de apoyo del producto	4	2	8	3	12
7. Crecimiento Potencial	2	2	4	1	2
<b>B. Capacidad de Producción</b>	20				
1. Distribución de la Producción	8	5	40	6	48
2. Proceso de Manufactura	5	2	10	3	15
3. Control y Aseguramiento de la calidad	7	5	35	6	42
<b>C. Administración</b>	20				
1. Planeación (planes y programación)	6	4	24	5	30
2. Estructura de la Organización	4	4	16	3	12
3. Recursos Disponibles de Personal	5	3	15	4	20
4. Control de la Administración	5	3	15	4	20
<b>D. Costo Total</b>	25				
1. Precio de Adquisición	10	7	70	5	50
2. Costo del Ciclo de Vida	15	9	135	10	150
<b>E. Factores Adicionales</b>	10				
1. Experiencia Anterior	4	4	16	3	12
2. Desempeño en el pasado	6	5	30	5	30
<b>Gran Total</b>	100		476		516

Gráfico 3

Cuando dos o más proveedores cumplen los requerimientos básicos entonces se concluye una evaluación de cada propuesta empleando criterios preestablecidos de revisión y los resultados de una evaluación que involucra las propuestas.

El contratista desarrolla una lista de factores considerados como relevantes en la evaluación y establece factores de peso que indican el grado de importancia.

### **3. ACTIVIDADES DE LA ORGANIZACIÓN**

#### **3.1 Planificación del Proyecto**

La Planificación determina qué trabajos están involucrados en un proyecto dado, su secuencia lógica y sus interrelaciones.

Antes de iniciar el proyecto de desarrollo de software, los mecanismos del proceso de desarrollo deben ser planeados. **El Plan de Proyecto** describe los **recursos** (quién, cuándo, dónde, cuánto) y los **procedimientos** de control/administrativo necesarios para transformar los requerimientos del sistema funcional dentro de un sistema de trabajo.

La naturaleza de la información contenida en el **Plan del Proyecto** requiere que el documento sea estrictamente confidencial de la compañía.

##### **3.1.1 Plan del Proyecto Preliminar**

El plan del proyecto preliminar es preparado durante la fase de definición y debe contemplar la "Determinación de las Necesidades Reales" del sistema y el estudio de factibilidad del proyecto en mención.

En nuestro caso, empezamos por determinar las necesidades reales del sistema.

El Proyecto en mención consiste en desarrollar un nuevo sistema de Información Administrativo que está compuesto de los siguientes módulos :

- Contabilidad
- Créditos y Cobranzas
- Finanzas
- Caja
- Distribución
- Logística
- Almacén

- Recursos Humanos
- Publicidad
- Activo Fijo
- Inventarios
- Costos
- Flujo de Efectivo

Actualmente estos módulos vienen funcionando en su mayoría en el local principal, pero también cuentan con dos locales adicionales: Planta de Producción y una sucursal

En Planta de Producción cuentan con los siguientes módulos :

- Distribución
- Caja
- Almacenes

En la sucursal sólo cuentan con los módulos de

- Caja
- Ventas

Entre los problemas existentes podemos mencionar :

- No existe integración entre los diferentes módulos, lo que hace que la información no esté actualizada.
- Existe redundancias en el manejo de la información ya que algunos documentos son ingresados más de una vez en diferentes módulos.



- Existen problemas de confiabilidad de la información, por lo que algunos usuarios tienen que recurrir al control manual de la información(doble registro) para poder así comparar resultados manuales vs. automatizados.
- Existen en diferentes módulos, similares opciones de manejo de información dando lugar al registro y manejo de lo mismo por separado y con resultados diferentes.
- Existen problemas de mantenibilidad dado que no se resuelven los nuevos requerimientos, ya que no se puede manejar la data para explotar al máximo la información.
- La capacidad actual del sistema no es adecuada en términos de cumplir con ciertas metas de desempeño requeridas por los usuarios.
- La información en algunos casos, no está disponible cuando se necesita.
- No se cuenta con una adecuada administración del Centro de Cómputo, dado que:
  - Se registran problemas de administración de usuarios(criterios de seguridad en las opciones).
  - Problemas de Backups
  - Problemas de comunicaciones
  - Problemas de seguridad en la información

### **3.1.2 Plan del Proyecto**

Los siguientes temas deberán ser considerados en el Plan Proyecto

#### **3.1.2.1 Organización**

El objetivo de definición de la organización es asignar responsabilidades. La planificación de la organización aclara las asignaciones de trabajo, minimiza

Las interacciones, establece los puntos de responsabilidad y enfoque. Las suposiciones y contingencias deben ser documentadas. Los individuos específicos, sus funciones y responsabilidades deben ser definidas para:

- Administración de Proyecto (gerente, líder)
- Análisis/diseño
- Programación
- Prueba
- Apoyo
- Interfaz externa (al proyecto)

Tendremos pues la siguiente conformación del equipo del Proyecto :

- Jefe de Proyecto
- Coordinador del proyecto
- Analistas de Sistemas
- Programadores
- Administrador de Base de Datos
- Especialista en Comunicación de Datos
- Representantes de los usuarios

El número de personas está detallado en el punto de la estimación de recursos, las responsabilidades y obligaciones estarán detalladas más adelante en el punto de Administración de Proyectos.

### **3.1.2.2 Revisión e Informes**

Esta parte del Plan de Proyecto describe los requerimientos de informe y revisión externa e interna.

La frecuencia de los informes de estado y el responsable de redactarlos es definido. Los objetivos de cada revisión, quién conduce y participa en cada revisión debe ser registrado.

Se ha considerado conveniente asignar como responsable de la coordinación de las reuniones a un documentador perteneciente al equipo del proyecto.

Este documentador deberá entre otras actividades :

- Participar de todas las reuniones programadas y no programadas, para emitir el informe respectivo, para lo cual deberá tomar nota de todas las conclusiones a las que se haga referencia.
- Hacer firmar el acta de reunión a todos los participantes de la misma.
- Convocar a todos los participantes comprometidos a asistir a las reuniones

### **3.1.2.3 Documentación.**

Es necesario definir el procedimiento y recurso requerido para la publicación de los documentos diseñados en la especificación funcional. A lo largo de todo el proyecto, se contará con dos documentadores. La labor fundamental de ellos será documentar en las diferentes etapas del proyecto cada uno de los manuales correspondientes y a su vez asistir a todas las reuniones de coordinación y evaluación, para redactar las conclusiones y/o acuerdos, el acta de reunión correspondiente y entregar una copia firmada de los mismos a cada responsable del proyecto para su cumplimiento y posterior revisión.

Los siguientes procedimientos de publicación requieren considerar lo siguiente

- Boceto y aprobación del documento (quién, cuando)
- Tipeado (quién, cuando)
- Corrección de pruebas y edición (quién, cuando)
- Reproducción (rutina y volumen)
- Distribución (quién, dónde, y cuánto)

#### **3.1.2.4 Control de Cambio.**

En este punto, la Planificación del proyecto deberá contener claramente cuáles serán los mecanismos para manejar los cambios. En otras palabras, aquí se dará si es necesario las políticas a seguir dependiendo del tipo de contrato establecido.

La especificación funcional es normalmente el documento base. Lo que desean que no sea cubierto en la línea de base es un CAMBIO; éste debe ser negociado. Cuando el cambio es profundamente necesario, su costo e impacto debe ser tasado y el cambio escrito dentro del documento base. El documento revisado entonces se torna la nueva especificación funcional (línea base)

El control del cambio debe considerarse como sigue:

- Proponiendo un cambio (quién, formato de lo propuesto)
- Investigando los cambios propuestos (impacto, costo, clasificación)
- Clasificación del cambio (usualmente sólo dos tipos: éste afecta el cronograma de costo de la línea base o no)
- Tablero de control de Cambio (miembros, organización, frecuencia de reuniones)
- Recomendaciones (usualmente sólo dos: aceptar o rechazar)

## METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE CAMBIO

### 1. Requisición

#### Requerimiento de Cambio

- a) Descripción
- b) Justificación
- c) Categorización
- d) Fechas Críticas

### 2. Evaluación

#### Evaluación Técnica

- a) Análisis de Factibilidad
- b) Análisis de :
  - Riesgo
  - Impacto
  - Integridad
  - Oportunidad
- c) Requerimientos de :
  - Auditoria
  - Seguridad

#### Evaluación Económica

- a) Valorización de :
  - Riesgo
  - Impacto
  - Oportunidad

#### Aprobación Gerencial

- a) Asigna Prioridades
- b) Asigna Recursos
- c) Aprueba, Rechaza o Demora
- d) Comunicación

### 3. Implementación

#### Desarrollo

- a) Programación y Pruebas
- b) Documentación
- c) Comunicación

#### Prueba

- a) Integral del Sistema
- b) Entrenamiento

#### Instalación

- a) Confirmar Requerimientos
- b) Registrar Problemas
- c) Plan de Seguimiento

### 4. Evaluación Final

#### Revisión Gerencial

- a) Evaluación del Cambio
- b) Nivel de Control
- c) Ajustes a Realizar
- d) Informe Final

- Implementando el cambio (Estimando el costo, aprobaciones, documentación, prueba, etc.)

### **3.1.2.5 Capacitación**

La capacitación del equipo debe considerar tanto el inicial y el método de integración del mismo dentro del equipo en caso de ocurrir un cambio de personal. El equipo de desarrollo por lo general, necesita entender la solicitud y un entrenamiento de procedimiento no técnico. A veces también se requiere una capacitación técnica. La siguiente capacitación del personal debe considerarse en la planificación del proyecto:

- Capacitación no técnica

Metodología de administración del proyecto

Procedimientos de control de cambio

Procedimientos de documentación

Requerimientos de informes

Procedimientos de revisión

- Capacitación Técnica

Sistema Operativo

Lenguaje de Desarrollo

Herramientas de prueba/plan de prueba

Hardware/software especial

En el Proyecto para la empresa en estudio , sólo se tomará en cuenta la capacitación no técnica, ya que se cuenta con un staff de personal calificado designado para los diferentes proyectos.

Los siguientes recursos de capacitación deben identificarse:

- Cronograma de entrenamiento
- Instructores
- Materiales de capacitación
- Facilidades (salón de clase, computadora, terminales, etc.)
- Número de entrenados

Se debe tener en cuenta que la capacitación de trabajo durante el proyecto tiene doble impacto sobre los estimados y el cronograma. El tiempo tanto para la persona que capacita y la capacitada deberá ser planificada.

#### **3.1.2.6 Recursos.**

El tiempo del recurso y la estimación del costo deberá ser documentada. Para un proyecto de Precio Fijo, deberá incluirse los cálculos de cotización.

Se deberá tener en cuenta el manejo de proveedores, el tiempo en la adquisición de licencias especiales ya que muchas veces son causas de atrasos.

Además de los recursos ya conocidos, los siguientes recursos son con frecuencia obviados en la planificación del proyecto y en la estimación del costo del proyecto. Estos deberán ser considerados, planificados, y rastreados durante el proyecto:

- Tiempo del computador : desarrollo, prueba del sistema, documentos
- Facilidades (local, ambiente, etc)

- Costos de publicación : informes, especificaciones, documentos
- Costos de viaje : facilidades al cliente, lugares de prueba, reuniones
- Reubicación de empleados, equipo
- Equipo y suministro : terminales, paquetes de disco, cintas, papel
- Alquileres/compras especiales :modems, simuladores, tarjetas, etc

### **3.1.2.7 Gestión del Riesgo.**

El riesgo es la probabilidad de que algo falle, como resultado de una ocurrencia o una serie de ocurrencias. Este se mide como el efecto combinado de la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia evaluada, dada tal ocurrencia. El potencial para los riesgos se incrementa bastante, conforme se introducen la complejidad y las nuevas tecnologías en el diseño de los sistemas.

La administración de riesgos es un método organizado para identificar y medir el riesgo y para seleccionar y desarrollar las opciones para el manejo del riesgo.

Un método para identificar riesgos es crear una lista de Comprobación de Elementos de Riesgo. La Lista de Comprobación se puede utilizar para identificar riesgos y se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las siguientes subcategorías genéricas :

- Tamaño del Producto, riesgos asociados con el tamaño general del software a construir o modificar.
- Impacto en el negocio, riesgos asociados con las limitaciones impuestas por la gestión o por el mercado.



## Riesgos del tamaño del Producto

Se deberá analizar lo siguiente :

1. Tamaño estimado del Producto (el Líneas de código o programas fuentes
2. Grado de seguridad de la estimación del tamaño
3. Tamaño estimado del producto en número de programas, archivos y transacciones
4. Porcentaje de desviación en el tamaño del producto respecto a la medida de prod. anteriores
5. Tamaño de la base de datos creada o empleada por el producto
6. Número de usuarios del producto
7. Número de cambios previstos a los requisitos del producto antes y después de la entrega.
8. Cantidad de software reutilizado.

En cada caso la información del producto debe compararse con la experiencia anterior. Si ocurre una gran desviación del porcentaje o si las magnitudes son similares, pero si los resultados anteriores fueron poco satisfactorios el riesgo es grande

## Riego del Impacto del Negocio

Se deberá analizar lo siguiente :

1. Efecto de este producto en los ingresos de la compañía
2. Viabilidad de este producto para los gestores expertos
3. Es razonable la fecha límite de entrega?
4. Número de clientes que usarán el producto
5. Número de otros productos/sistemas con los que este producto debe tener interoperatividad?
6. Sofisticación del usuario final?
7. Cantidad y calidad de la docum. del producto que debe ser elaborada y entregada al cliente
8. Limitaciones en la construcción del producto
9. Costos asociados por un retraso en la entrega
10. Costos asociados con un producto defectuoso

Cada respuesta para el producto a desarrollar debe compararse con la experiencia anterior. Si se obtiene una gran desviación del porcentaje o si las magnitudes son similares, pero los resultados anteriores fueron poco satisfactorios, el riesgo es grande.

## Riesgos relacionados con el Cliente

Se deberá analizar lo siguiente :

1. Ha trabajado con el cliente anteriormente?
2. Tiene el cliente una idea formal por escrito de lo que se quiere?
3. Aceptará el cliente gastar su tiempo en reuniones para identificar el ámbito del proyecto?
4. Está dispuesto el cliente a establecer una comunicación fluida con el desarrollador?
5. Está dispuesto el cliente a participar en las revisiones?
6. Es sofisticado técnicamente el área del producto?
7. Entiende el cliente el proceso del software?

Si la respuesta a alguna de estas preguntas es "No", se debería hacer una investigación más profunda para valorar el potencial de riesgo

## Riesgos del Proceso

Se deberá analizar lo siguiente :

### Aspectos del Proceso

1. Se cuenta dentro de la empresa con una descripción descrita del proc. del software a emplear en este proyecto?
2. Están de acuerdo los miembros del personal con el proceso del software tal y como está documentado y están dispuestos a usarlo?
3. Se emplea este proceso del software para otros proyectos?
4. Ha desarrollado o adquirido su organización cursos de formación de ingeniería del software para jefes de proyecto y personal técnico?
5. Se ha proporcionado una copia de los estándares de ingeniería del software publicados a cada desarrollador y gestor del software?
6. Se han desarrollado diseños de documentos y ejemplos para todas las entregas definidas como parte del proceso del software
7. Se llevan a cabo regularmente revisiones técnicas formales de las especificaciones de requisitos de diseño y código?
8. Se llevan a cabo regularmente revisiones técnicas de los procedimientos de pruebas y de los casos de pruebas?
9. Se documentan todos los resultados de las revisiones técnicas, incluyendo los errores entregados y recursos empleados?
10. Existe algún mecanismo para asegurarse de que el trabajo realizado en un proyecto se ajusta a los estándares de ingeniería del software?
11. Se emplea una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba?
12. Existe algún mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software?
13. Existe alguna declaración de trabajo documentada, una especificación de requisitos software y un plan de desarrollo del software para cada subcontratación?
14. Se sigue algún procedimiento parahacer un seguimiento y revisar el rendimiento de las subcontrataciones?

### Aspectos Técnicos

1. Se emplean técnicas de especificación de aplicaciones para ayudar en la comunicación entre el cliente y el desarrollador?
2. Se emplean métodos específicos para el análisis del software?
3. Emplean un método específico para el diseño de datos y arquitectónico?
4. Está escrito su código en más de un 90% en lenguaje de alto nivel?
5. Se han definido y empleado reglas específicas para la documentación del código?
6. Emplea métodos específicos para el diseño de casos de prueba?
7. Se emplean herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades?
8. Se emplean herramientas de gestión de configuración para controlar y seguir los cambios a lo largo de todo el proceso del software?
9. Se emplean herramientas de software para paoyar los procesos de análisis y diseño del software?
10. Se emplean herramientas para crear prototipos de software?
11. Se emplean herramientas de software para dar soporte a los procesos de prueba?
12. Se emplean herramientas de software para soportar la producción y gestión de la documentación?
13. Se han establecido métricas de calidad para todos los proyectos de software?
14. Se han establecido métricas de productividad para todos los proyectos de software?

Si la mayoría de las preguntas anteriores se ha respondido negativamente el proceso de software es débil y el riesgo es alto

## Riesgos Tecnológicos

Se deberá analizar lo siguiente :

1. Es nueva para su organización la tecnología a construir ?
2. Demandan los requisitos del cliente la creación de nuevos algoritmos o tecnología de entrada o salida?
3. El software interactúa con hardware nuevo o no probado?
4. Interactúa el software a construir con productos software suministrados por el vendedor que no hayan probado?
5. Interactúa el software a construir con un sistema de base de datos cuyo funcionamiento y rendimiento no se han comprobado en esta área de aplicación?
6. Demandan los requisitos del producto una interfaz de usuario especial?
7. Demandan los requisitos del producto la creación de componentes de programación distintos de los que su organización haya desarrollado hasta ahora?
8. Demandan los requisitos el empleo de métodos de desarrollo del software no convencionales, tales como los métodos formales, enfoques basados en IA y redes neuronales?
9. Demandan los requisitos el empleo de nuevos métodos de análisis, diseño o pruebas?
10. Imponen excesivas restricciones de rendimiento los requisitos del producto?
11. No está seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea factible?

Si la respuesta a alguna de estas preguntas es afirmativa, se debería realizar una investigación más para valorar el riesgo potencial

## Riesgos del Entorno de Desarrollo

Se analizará lo siguiente :

1. Existe disponible una herramienta de gestión de proyectos de software ?
2. Existe disponible una herramienta de gestión de proceso del software ?
3. Existen herramientas de análisis y diseño disponibles?
4. Proporcionan las herramientas de análisis y diseño, métodos apropiados para el producto a construir?
5. Existen compiladores disponibles o generadores de código apropiados para el producto a construir?
6. Existen disponibles herramientas de prueba apropiados para el producto a construir?
7. Existen herramientas disponibles de gestión de configuración de software?
8. Hace uso el entorno de bases de datos o información almacenada?
9. Están todas las herramientas de software integradas entre sí?
10. Se ha formado a los miembros del equipo del proyecto en todas las herramientas?
11. Existen expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas?
12. Es adecuada la ayuda en línea y la documentación de las herramientas?

Si ha contestado negativamente a la mayoría de las preguntas anteriores, el entorno de desarrollo es débil y el riesgo es alto.

- Características del Cliente, riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos.
- Definición del Proceso, riesgos asociados con el grado de definición del proceso del software y su seguimiento por la organización de desarrollo.
- Entorno de Desarrollo, riesgos asociados con la disponibilidad y la calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto.
- Tecnología a Construir, riesgos asociados con la complejidad del sistema a construir y la tecnología punta que contiene el sistema.
- Tamaño y Experiencia de la Plantilla, riesgos asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los ingenieros del software que van a realizar el trabajo.

### **3.1.3 Lista de Revisión del Plan del Proyecto**

Se deberá elaborar en base a todo lo anterior una lista de Revisión, que contendrá lo siguiente :

#### **Organización del equipo del proyecto**

\_\_Estructura

\_\_Responsabilidades

\_\_Líneas de comunicación dentro del equipo de proyecto

\_\_Interfaz con el usuario

#### **Revisión e Información**

\_\_Frecuencia del informe del estado de avance del Proyecto

\_\_Responsabilidades de Informe definidas

Revisión de cronograma

Revisión de conductores y participantes identificados

### **Documentación**

Quién proyecta y quién aprueba

Quién tipea

Quién edita, revisa

Quién reproduce

Quién distribuye/recibe

### **Control de Cambio**

Proceso definido de la propuesta

Proceso de revisión definido

Registro del control de cambio identificado

Proceso de ejecución de cambio definido

### **Capacitación**

Capacitación de tipo identificado (aplicación, no-técnica, técnica)

Quién necesita capacitación (por tipo)

Cuándo es necesario la capacitación

Cuanta capacitación se necesita.

### **Recursos**

Lista de trabajo y estimados (tiempo y costo)

Cronograma del Proyecto (todos los recursos)

Cálculo de cotización incluido

### **3.1.3.1 Plan del Proyecto de la Empresa en estudio**

#### **3.1.3.1.1 Organización del Proyecto**

Para el logro de los objetivos que se persiguen con el Proyecto y la culminación de una apropiada implantación, el proveedor elegido conviene organizar el Proyecto de la siguiente manera:

- El Comité Directivo
- El Comité Ejecutivo
- El Líder - Usuario y el Coordinador - Técnico del Proyecto (por la Empresa en estudio) y el Jefe del Proyecto (por el proveedor)

EL COMITE DIRECTIVO, el mismo que estará conformado por un Directivo de alto nivel de la Empresa en estudio y su contraparte por parte del proveedor. Las funciones y responsabilidades de este comité serán las siguientes :

- Aprobar el cronograma detallado de implantación del Proyecto que debe presentar el Comité Ejecutivo
- Proveer los recursos necesarios de acuerdo a lo especificado en el presente contrato para el buen cumplimiento de las actividades que corresponden a ambas partes
- Aprobar cualquier cambio o modificación que sea necesaria en el Plan de Trabajo de Implantación del Proyecto, de acuerdo a la solicitud del Comité Ejecutivo

- Revisar los informes de avance que presentarán los miembros del Comité Ejecutivo
- Dar por finalizado y aprobado el Proyecto cuando éste llegue a su fin, suscribiendo las actas y documentos que sean necesarios.
- La frecuencia de reuniones de este comité será cada 30 días luego de iniciado el Proyecto.

El COMITE EJECUTIVO, estará conformado por dos personas de la Empresa en estudio: un Líder Usuario y el Coordinador Técnico, y una persona por parte del proveedor: El Jefe del Proyecto. Las funciones y responsabilidades de este comité serán las siguientes:

- Elaborar el Cronograma detallado del Proyecto, indicando las responsabilidades de los integrantes de los equipos de trabajo por parte del proveedor y de la Empresa en estudio.
- Revisar los avances del Proyecto en la instalación, capacitación e implantación de cada Módulo.
- Tomar las medidas correctivas necesarias, para corregir los retrasos y problemas que hubieran en la implantación del Proyecto.
- Discernir las discrepancias y dudas que surjan durante el desarrollo del Proyecto e informar su decisión al equipo de trabajo. En caso de no existir acuerdo de ambas partes, este Comité deberá elevar la causa al Comité Directivo para que éste tome una decisión final.
- Debe resolver y/o aprobar o rechazar las solicitudes de modificación y/o adaptación que el equipo de trabajo someta a su consideración.

- La frecuencia de las reuniones de este comité será quincenal y cuando las partes lo crean conveniente, luego de iniciado el Proyecto.

El LIDER-USUARIO, quien será un Gerente usuario designado para tal fin, el COORDINADOR-TECNICO, quien será el Jefe del Area de Sistemas, responsable de la parte técnica, ambas personas por parte de la Empresa en estudio, y el JEFE DE PROYECTO por parte del proveedor, quienes serán los representantes de ambas partes y además los responsables de ejecutar la implantación del Proyecto.

- EL LIDER-USUARIO y COORDINADOR-TECNICO, quienes se relacionarán con EL JEFE DEL PROYECTO, quienes tendrán la facultad de coordinar los acuerdos necesarios, suscritos en documentos denominados MINUTAS DEL PROYECTO que comprometan a ambas partes para la realización de las actividades necesarias para el logro de los objetivos y plazos de EL PROYECTO.
- Será facultad y responsabilidad del LIDER USUARIO y el COORDINADOR TECNICO de la Empresa en estudio, participar en la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas que se presenten y en la aprobación de la solución que se proponga durante el desarrollo de cada etapa de EL PROYECTO, sin que este hecho signifique limitación alguna a las responsabilidades que correspondan al proveedor y a la Empresa en estudio.



El proveedor mantendrá completamente informado a los coordinadores y al COMITE EJECUTIVO de todos los detalles que puedan afectar en alguna forma el progreso y la realización de los servicios y trabajos acordados.

#### **3.1.3.1.2 Revisión e Información**

Se ha considerado conveniente asignar como responsable de la coordinación de las reuniones a un documentador perteneciente al equipo del proyecto.

Este documentador deberá entre otras actividades

- Participar de todas las reuniones programadas y no programadas, para emitir el informe respectivo, para lo cual deberá tomar nota de todas las conclusiones a las que se haga referencia.
- Hacer firmar el acta de reunión a todos los participantes de la misma.
- Convocar a todos los participantes comprometidos a asistir a las reuniones

#### **3.1.3.1.3 Documentación**

A lo largo de todo el proyecto para la empresa en estudio, se contará con dos documentadores. La labor fundamental de ellos será documentar en las diferentes etapas del proyecto cada uno de los manuales correspondientes y a su vez asistir a todas las reuniones de coordinación y evaluación, para redactar las conclusiones y/o acuerdos, el acta de reunión correspondiente y entregar una copia firmada de los mismos a cada responsable del proyecto para su cumplimiento y posterior revisión.

### 3.1.3.1.4 Recursos

El presente cuadro resume la necesidad de recursos como su utilización a lo largo de esta etapa del proyecto:

Item	Cant.	Recursos Asignados	Disponibilidad de Tiempo	
01	01	Jefe de Proyecto	30%	Tiempo Parcial
02	03	Analista	100%	Tiempo Completo
03	06	Programador	100%	Tiempo Completo
04	02	Documentador de Sistemas	100%	Tiempo Completo

El tiempo estimado del Proyecto es de 11 meses , como se muestra en el Cronograma del Proyecto.

Todas las técnicas de estimación serán explicadas más adelante en el desarrollo de cada punto.

(ver cronograma)

## 3.2 Administración del Proyecto

### 3.2.1 Administración

En primer término se establecerán las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros participantes de alto nivel(usuarios) que pueda tomar decisiones y ejecutarlas en forma rápida. También en ese equipo habrá un Jefe de Proyectos que puede asumir diferentes funciones y tomar decisiones a su nivel de competencia.

En segundo término el grupo ejecutivo de alto nivel formará los cuadros de trabajo requeridos, y tendrá potestad de acuerdo a las necesidades de las fases del proyecto.

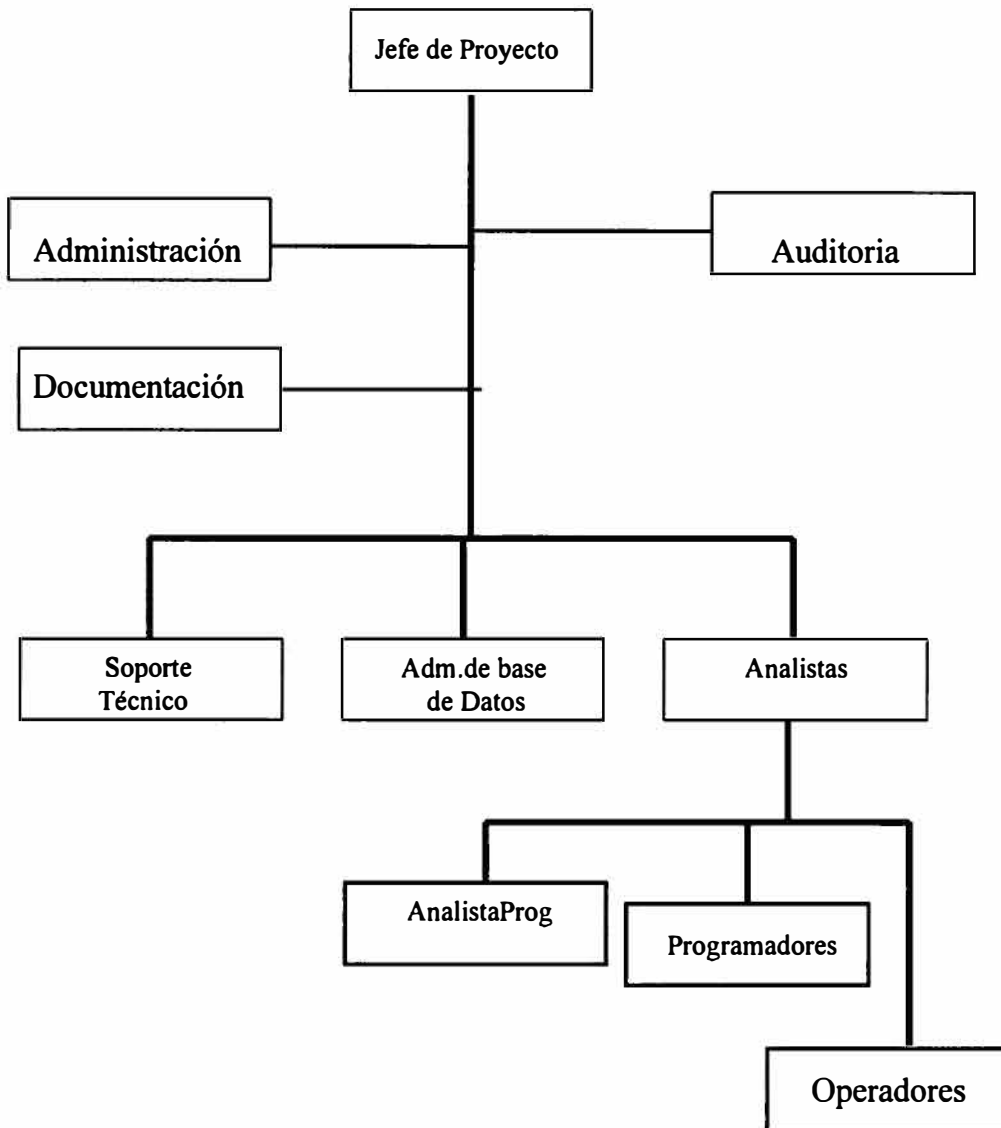
En tercer término el grupo ejecutivo establecerá los canales de comunicación idóneos para que todo el equipo esté enterado de las decisiones y variantes que surjan en el desarrollo y se mantenga una buena información disponible a los entes interesados.

Finalmente el mismo grupo establecerá el esquema para el proceso de desarrollo y los estándares bajo los que la organización mantendrá definitivamente si aún no los tiene.

### **3.2.2 Manejo y Organización del Proyecto**

Un diagrama es incluido al mostrar la Estructura e Interfaz Organizacional del proyecto

## Estructura Organizacional del Proyecto



## Gráfico 5

### 3.2.3 Responsabilidad de cada uno de los integrantes

- Miembros permanentes en el equipo de trabajo

#### **Jefe de Proyecto**

Tiene la responsabilidad de planear, coordinar e informar de la ejecución de las tareas asignadas al equipo. Tiene miembros que supervisan respecto a la calidad de su propio trabajo.

#### **Coordinador del Proyecto**

Generalmente será el representante de mayor rango entre los usuarios. Además de su función como miembro normal del equipo su labor es convocar a las reuniones, redactar los acuerdos tomados en ellas para crear y mantener un expediente del proyecto para que se distribuyan entre los funcionarios a quienes concierne.

#### **Representantes de usuarios**

Son miembros esenciales del equipo de proyecto. Estarán presentes en todas las fases del desarrollo del sistema, empleados casi a tiempo completo en el equipo del proyecto.

Entre sus principales funciones tenemos :

- Tienen responsabilidades específicas dentro del equipo del proyecto
- Asisten a la preparación y desarrollo de entrevistas e investigación para determinar y documentar

#### **Analista de sistemas**

Son los responsables de la separación objetiva entre los hechos y las suposiciones que presenten los usuarios. Evaluar las relaciones y objetos de la organización con el propósito de aislar las necesidades y los elementos cualitativos necesarias para modelar la base de datos, crear las especificaciones de requerimientos de programas y hacer que el sistema conceptual tome una forma tangible.

### **Jefe de Programadores**

Es el responsable de traducir los requerimientos de programación en programas efectivos y eficientes, del diseño de pantallas, documentación y pruebas pertinentes.

Junto con el resto del grupo, participa en la elaboración del cronograma de desarrollo del sistema y el calendario de compromisos.

- Miembros no permanentes en el equipo de trabajo:

### **Especialistas**

Durante el desarrollo del sistema puede requerirse un conocimiento más especializado o más detallado. Es por eso que algunas veces se recurre a especialistas para asesorar o desarrollar soluciones a problemas específicos.

### **Consultor**

Su participación está determinada por el tamaño y complejidad del sistema. Este puede integrarse para participar en la totalidad del proyecto.

Los ingenieros de software afrontan la calidad (y realizan garantía de calidad) aplicando métodos técnicos sólidos y medidas, realizando revisiones técnicas formales y llevando a cabo pruebas de software bien planificadas.

Las reglas de los consultores tratan de ayudar al equipo de ingeniería del software en la consecuencia de un producto final de alta calidad (Quality Assurance). El instituto de ingeniería del software recomienda un conjunto de actividades para los consultores que se enfrenta con la planificación de garantía de calidad, supervisión, mantenimiento de registros, análisis e informes.

Estas son las actividades que realizan (o facilitan) un grupo independiente de consultores :

- **Participación en el Desarrollo de la descripción del proceso de software del proyecto**

El equipo de ingeniería de software selecciona un proceso para el trabajo que se va a realizar. El grupo de consultores revisa la descripción del proceso para ajustarse a la política de la empresa, los estándares internos del software, los estándares impuestos externamente (por ejm. ISO 9001) y a otras partes del plan de proyecto del software.

- **Revisión de las actividades de ingeniería del software para verificar su ajuste al proceso de software definido.**

El grupo de Consultores identifica, documenta y sigue la pista de las desviaciones desde el proceso y verifica que se han hecho las correcciones.

- **Auditoria de los productos de software designados para verificar el ajuste con los definidos como parte del proceso de software.**

El grupo de Consultores revisa los productos seleccionados, identifica los documentos y sigue la pista de las desviaciones; verifica que se han hecho las correcciones; e informa periódicamente de los resultados de su trabajo al gestor del proyecto.

- **Asegurar que las desviaciones del trabajo y los productos del software se documenten y se manejen de acuerdo con un procedimiento establecido.**

Las desviaciones se pueden encontrar en el plan del proyecto, en la descripción del proceso, en los estándares aplicables, o en los productos técnicos.

- **Registrar lo que no se ajuste a los requisitos e informar a sus superiores**

Los elementos que no se ajustan a los requisitos están bajo seguimiento hasta que se resuelven.

Además de estas actividades, el grupo de Consultores coordina el control y la gestión de cambios y ayuda a recopilar y analizar las métricas del software.



### **Establecimiento de un Plan de Consultores para un Proyecto.**

El Plan se desarrolla durante la planificación del Proyecto y es revisado por todas las partes interesadas.

Las actividades de garantía de calidad realizadas por el equipo de ingeniería del software y el Grupo de Consultores son gobernadas por el Plan.

El Plan Identifica :

- Evaluaciones a realizar
- Auditoría y revisiones a realizar
- Estándares que se pueden aplicar al proyecto
- Procedimientos para información y seguimiento de errores
- Documentos producidos por el grupo de Consultores
- Realimentación de información (feedback) proporcionada al equipo de proyecto del software.

### **El Plan del Grupo Independiente de Consultores**

El Plan de los Consultores proporciona un mapa para institucionalizar la garantía de calidad del software. El Plan desarrollado por un grupo de Consultores y el equipo de proyecto, sirve como plantilla para actividades de Consultoría instituidas para cada proyecto de software.

## **Planes de Garantía de Calidad del Software**

### **I Propósito del Plan**

### **II Referencia**

### **III Gestión**

1. Organización
2. Tareas
3. Responsabilidad

### **IV Documentación**

1. Propósito
2. Documentos requeridos de ingeniería del software
3. Otros documentos

### **V Estándares, prácticas y convenciones**

1. Propósito
2. Convenciones

### **VI Revisiones y Auditorías**

1. Propósito
2. Requisitos de revisión
  - a. Revisión de los requisitos del software
  - b. Revisiones del diseño
  - c. Verificación del software y revisiones de validación
  - d. Auditoría funcional
  - e. Auditoría Física
  - f. Auditoría dentro del proceso
  - g. Revisiones de gestión

### **VII Prueba**

VIII	Información sobre problemas y acción correctora
IX	Herramientas, técnicas y metodología
X	Control de Códigos
XI	Control de medios
XII	Control de Distribución
XIII	Recopilación de registros, mantenimiento y retención
XIV	Formación
XV	Gestión de Riesgos

En las secciones iniciales se describen el propósito y el alcance del documento e indican que esas actividades del proceso de software son abarcadas por la garantía de calidad. Se listan todos los documentos señalados por el Plan de Consultores y se destacan todos los estándares aplicables.

La sección de gestión del Plan describe la situación del grupo de Consultores dentro de la estructura organizativa; las tareas y las actividades de los Consultores y su emplazamiento a lo largo del proceso del software; y los papeles y responsabilidades organizativas relativas a la calidad del producto.

La sección de documentación describe (por referencia) cada uno de los productos de trabajo producidos como parte del proceso de software. Entre estos se incluyen:

- Documentos del proyecto (por ejemplo :Plan del Proyecto)
- Modelos(por ejm. DERs, jerarquías de clases)
- Documentos técnicos(por ejm. Especificaciones, planes de prueba)
- Documentos de usuario(por ejem. Archivos de ayuda )

Además, esta sección define el conjunto mínimo de productos de trabajo que se pueden aceptar para lograr alta calidad

Estándares, prácticas y convenciones lista todos los estándares/prácticas que se aplican durante el proceso de software (ejm. Estándares de documentos, estándares de codificación y directrices de revisión). Además, se listan todos los proyectos, procesos (y en algunos casos) métricas de producto que se van a recoger como parte del trabajo de ingeniería del software.

La sección revisiones y auditorías del plan identifica las revisiones y auditorías que se van a llevar a cabo por el equipo de ingeniería del software, el grupo de Consultores y el cliente. Proporciona una visión general del enfoque de cada revisión y auditoría.

La sección prueba hace referencia al Plan y procedimiento de pruebas del software. También define requisitos de mantenimiento de registros de pruebas.

La información sobre problemas y acción correctora define procedimientos para informar, hacer seguimiento y resolver errores y defectos e identifica las responsabilidades organizativas para estas actividades.

El resto del Plan de Consultores identifica las herramientas y métodos que soportan actividades y tareas de los Consultores; hace referencia a los procedimientos de gestión de configuración del software para controlar el cambio; define un enfoque de gestión de contratos; establece métodos para remitir, salvaguardar y mantener todos los registros; identifica la información que se requiere para cumplir las necesidades del Plan y define métodos para identificar, evaluar , supervisar y controlar riesgos.

### **Administrador de Base de Datos**

Su participación es necesaria para asesorar al equipo de analistas en el diseño y manejo de la base de datos.

### **Especialista en comunicaciones de datos**

Ellos pueden brindar asesoría sobre los tipos de equipos especiales o las transmisiones disponibles necesarias para cumplir con el objetivo propuesto.

### **Especialista en software**

Pueden asesorar sobre paquetes, software especial o técnicas especiales de proceso.

### **Audidores**

Pueden informar al equipo del proyecto las normas de auditoría vigentes, y tomar nota de los cambios que eventualmente suelen suceder para recomendar la inclusión de controles adicionales específicos.

### **Analista de organización y métodos**

Pueden realizar estudios de situación de las estructuras administrativas, y generar recomendaciones acerca de los procedimientos.

### **Otros especialistas**

Pueden ser entre otros ; abogados, Ingenieros, Jefes de otras áreas, etc.

## **3.3 Ingeniería**

### **3.3.1 Calificación del Negocio**

En este punto se procederá a la identificación, medición y valoración de costos y beneficios del proyecto.

Si en la preselección de alternativas, quedara alguna incertidumbre respecto de la selección entre dos o más alternativas, se deberá hacer la evaluación costo-beneficio para todas ellas. Si por el contrario, en el análisis de alternativas tecnológicas ya se pudo seleccionar una, se realizará la evaluación sólo para dicha alternativa.

Esta evaluación costo-beneficio puede hacerse para casos privado y social, lo que lleva a identificar separadamente los costos y beneficios según su origen.

Los costos de proyectos de informática, son relativamente simples de cuantificar ;no así los beneficios, que se presentan como ahorro de costos con respecto a la situación base, siendo particularmente compleja la estimación de las horas hombre(HH) liberadas. Por otra parte, este tipo de proyectos tiene costos y beneficios intangibles u ocultos, los cuales se deberán describir en forma cualitativa.

Lo anterior hace aconsejable que la medición y valoración de beneficios, se aborde sólo para proyectos que, por su magnitud, tengan un impacto económico significativo en la organización. Para los proyectos pequeños o medianos es preferible llegar sólo hasta la identificación de beneficios, sin cuantificarlos.

### **3.3.1.1 Estimación de Costos y Beneficios Privados**

#### **3.3.1.1.1 Costos Privados**

- **Inversión**

Se puede efectuar una buena estimación de la inversión, descomponiendo la configuración para todo lo relativo a adquisición de hardware, software y comunicaciones.

En general tendremos los siguientes items :

- **Inversión**
  - \_\_Compra de hardware
  - \_\_Compra de Software
  - \_\_Compra de líneas de comunicaciones
  - \_\_Conversión / Adaptación de software existente
  - \_\_Desarrollo de software
  - \_\_Estudios y Capacitación

Instalación y puesta en marcha

Habilitación de locales y muebles

Imprevistos

Otros

- **Costos de operación**

Remuneraciones (cuando se requiera personal adicional)

Servicios externos

Comunicaciones(arriendo de líneas)

Arriendo de programas

Arriendo de espacio físico

Materiales de uso y consumo corriente(diskettes, papel, cintas de impresión, etc)

Mantenición y reparaciones

Consumo de energía

Otros gastos que impliquen mayor aporte presupuestario

### **3.3.1.1.2 Beneficios Privados**

Dependiendo de la naturaleza del proyecto, se pueden presentar algunos de los siguientes beneficios :

- **Ahorro de HH**

Por no tener que contratar personal adicional con respecto a la situación optimizada

Se considera como situación base optimizada(sin proyecto) la contratación de personal adicional que permitiría alcanzar los mismos objetivos que la



configuración computacional; es decir, la alternativa de sustitución de recursos de capital por trabajo. Este beneficio lo es en la medida que exista dicha alternativa.

Este beneficio se calcula en base al número de personas que se necesitaría contratar, en vez de desarrollar el proyecto, para poder resolver el problema. Se debe también, considerar el sueldo de estas personas para poder calcular el monto del ahorro por este concepto.

\_\_Del personal que actualmente labora en el sistema

Este beneficio lo es bajo el supuesto de que las HH liberadas tengan un uso alternativo productivo. Si la alternativa es el ocio, en el caso de que con el proyecto disminuyan los requerimientos diarios de HH, tendríamos sólo un beneficio individual difícil de valorar.

Este ahorro de HH corresponde a un aumento de la productividad, sin embargo, su evaluación debe ser hecha en forma realista, asignando los valores de horas hombre de acuerdo a las horas efectivamente liberadas y aprovechadas en beneficio de la institución.

Estos parámetros pueden ser válidos sólo en proyectos de equipamiento. En los casos de proyectos de ampliación/mejoramiento se debe evaluar el real impacto, pero nunca deberían ser superiores a los planteados para los proyectos de equipamiento.

- **Aumento de productividad**

El aumento de productividad puede provenir de tres tipos :

### **1. Ahorro del tiempo de desplazamiento**

Con el nuevo sistema, se pretende reducir o eliminar el tiempo que las personas gastan en desplazarse para intercambiar información o para realizar alguna acción que pudiera ser llevada a cabo desde su escritorio

Para la Empresa en estudio tenemos:

- \_\_Entrega de información vía diskette
- \_\_Ir a colocar papel a una impresora compartida
- \_\_Levantarse a buscar información escrita

### **2. Mejora del actual sistema**

Con el nuevo sistema, se pretende mejorar las características básicas del sistema actual. Para la Empresa en estudio se espera :

- \_\_Aumentar la robustez del sistema
- \_\_Hacer más rápido el acceso y procesamiento de la información
- \_\_Reducción de tiempo de espera en colas de impresión

### **3. Automatización**

En este caso, mediante la implantación de un sistema computacional se pretende lograr que una tarea deje de ser manual para ser automatizada.

Para la Empresa en estudio tenemos algunos:

- \_\_Ordenamiento de archivos
- \_\_Generación automática de cheques
- \_\_Búsqueda de la información

El primero de estos tres tipos de aumento de productividad, se produce principalmente en proyectos que involucran mejoras en las comunicaciones.

El segundo tipo, se produce con mayor frecuencia en proyectos que involucren un aumento de la capacidad de procesamiento y mejoramiento del diseño del sistema.

El tercer tipo de aumento de la productividad, está relacionado con proyectos que formulan el equipamiento de un sistema computacional por primera vez en alguna área determinada.

- **Venta de información**

Al implementarse el proyecto se deben cuantificar los servicios que la Empresa puede ofrecer hacia el exterior. Así tenemos: Venta de software, venta de información, etc. Es necesario mencionar cada uno de estos servicios, acompañado de una estimación de la demanda, del precio al que se espera vender dicho servicio, y de los costos asociados, para así poder llegar a calcular el beneficio neto.

- **Ahorro en arriendo de oficinas**

En el caso en que se esté arrendando una oficina, que ya no se va a necesitar una vez adquirido el equipo computacional, se cuenta como ahorro el monto de dicho arriendo.

Cuando se traspasa a medios magnéticos información antes contenida en archivos y carpetas

En el caso de que la oficina sea de propiedad de la Empresa en estudio, el ahorro proviene del uso alternativo que se le puede dar a esta oficina.

- **Ahorro en costos de operación**

Ahorro en costos de operación, con respecto a situación base. En el caso de la Empresa en estudio tenemos: una disminución de los costos de mantención; o

Bien dejar de pagar por servicios a empresas, pues con la realización del proyecto estos servicios podrán desarrollarse internamente.

- **Valor residual de los equipos**

Debe considerarse explícitamente como beneficio, el valor de los equipos al final de la vida útil del proyecto. Debido a la rápida obsolescencia de los equipos computacionales, el valor residual luego de 4 o 5 años, dependiendo del desarrollo tecnológico de los equipos en particular, no debe superar el 15% del valor actual del equipo.

- **Mejoras en la gestión y en la toma de decisiones**

Este tipo de beneficios son frecuentes pero generalmente de muy difícil cuantificación, lo que puede en ocasiones llevar a que se consideren sólo como intangibles, o bien, como el primer tipo de ahorro de HH antes expuesto, es decir, del personal adicional que se requeriría para obtener el mismo efecto de mejora en la gestión y la toma de decisiones.

Es importante tener presente no cometer el error de contabilizar más de una vez algún beneficio. Para ello debe ponerse atención al clasificarlo.

Por ejemplo, si se usa el método de estimar el ahorro de HH adicionales equivalentes para alcanzar la misma mejora en la gestión que logra el equipamiento computacional, no debe considerarse como un beneficio adicional del proyecto dicha mejora de la gestión.

### **3.3.1.1.3 Beneficios y Costos intangibles(no valorables)**

Se debe entregar un listado que incluya aquellos costos y beneficios que no se pudieron valorar.

Entre los costos identificados para la Empresa en estudio tenemos los siguientes:

- **Costos**

- Resistencia al cambio
- Problemas organizacionales por la introducción de nuevos computadores
- Cambios en las políticas de la organización
- Retrasos en la entrega por parte de los proveedores.

- **Beneficios**

Mejorar la calidad de la información por los conceptos siguientes :

- **Integridad** : Protección a la destrucción o modificación de datos
- **Oportunidad** :Se relaciona con la rapidez de obtención de la información. La oportunidad pasa a ser muy importante cuando los sistemas manejan información que se pueda vender a otras instituciones ya que en la mayoría de los casos, el valor de la información disminuye con el tiempo.
- **Confiabilidad** : Fundamentalmente con respecto al procesamiento de la información, disminuye el error en relación a la alternativa de realizarlo en forma manual.
- **Mayor comodidad de los usuarios**
- **Mejor imagen de la Empresa**
- **Mejoramiento de las condiciones de trabajo para los empleados, etc.**

### **3.3.1.2 Estimación de Costos y Beneficios Sociales**

La estimación de costos y beneficios sociales se usa normalmente para proyectos realizados por Instituciones públicas. En el caso de la evaluación social, debe reflejar el aporte del proyecto al bienestar social.

La estimación de costos y beneficios es similar al caso privado. Sólo deben hacerse ciertos ajustes a los costos y beneficios privados que involucren mano de obra no calificada y semicalificada (poco frecuente en proyectos de informática), pago de aranceles y consumo de bienes importados. Este ajuste debe ser calculado de acuerdo a los factores determinados periódicamente por la autoridad del gobierno.

Se deben incorporar costos y beneficios sociales que no corresponde tener en cuenta en evaluación privada. Por ejemplo :

\_\_\_Ahorro de tiempo de usuarios que realizan trámites en la institución

En este caso, es necesaria la realización de una encuesta o un estudio durante un tiempo determinado para medir la frecuencia media de público que llega. Para poder cuantificar este beneficio, se debe hacer una estimación de la calificación de las personas que realizan los trámites, para luego calcular un sueldo promedio por unidad de tiempo.

Los supuestos de mantención de frecuencia y composición de la clientela deben quedar explícitamente indicados.

Deducción de costos y beneficios privados que no son pertinentes desde el punto de vista social. Se deberá descontar, cuando corresponda los impuestos que constituyen una transferencia y por lo tanto no deben considerarse en la evaluación social.

### 3.3.1.3 Evaluación Financiera

Finalmente, se debe evaluar las alternativas de financiamiento consideradas :

- **Arriendo** : Corresponde al pago de una cuota mensual, por un plazo definido, sin la opción de compra de los sistemas o bienes arrendados
- **Leasing** : Corresponde al pago de una cuota mensual, por un plazo definido, con la opción de compra de los sistemas o bienes en leasing.
- **Service** : Es la contratación de un servicio por un plazo definido.
- **Compra** : Es la adquisición de bienes o sistemas
- **Block time** : Es la contratación de un servicio por un plazo definido, normalmente muy corto y con exclusividad.

Un correcto análisis financiero se logra, calculando el indicador VAN para cada una de las alternativas de financiamiento.

En ausencia de otras consideraciones (como por ejemplo las cláusulas de crédito), se debe seleccionar aquella alternativa de financiamiento que genera el mayor VAN.

En el análisis de alternativas de financiamiento de proyectos de informática, es necesario tener en cuenta aspectos tales como la obsolescencia de los equipos, las propiedades intelectuales, las variaciones de precios por mejoras en la tecnología, etc.

En el caso de proyectos de hardware pequeños o de desarrollo de software puntuales, es el caso de la Empresa en estudio, la compra parece ser la alternativa más adecuada.

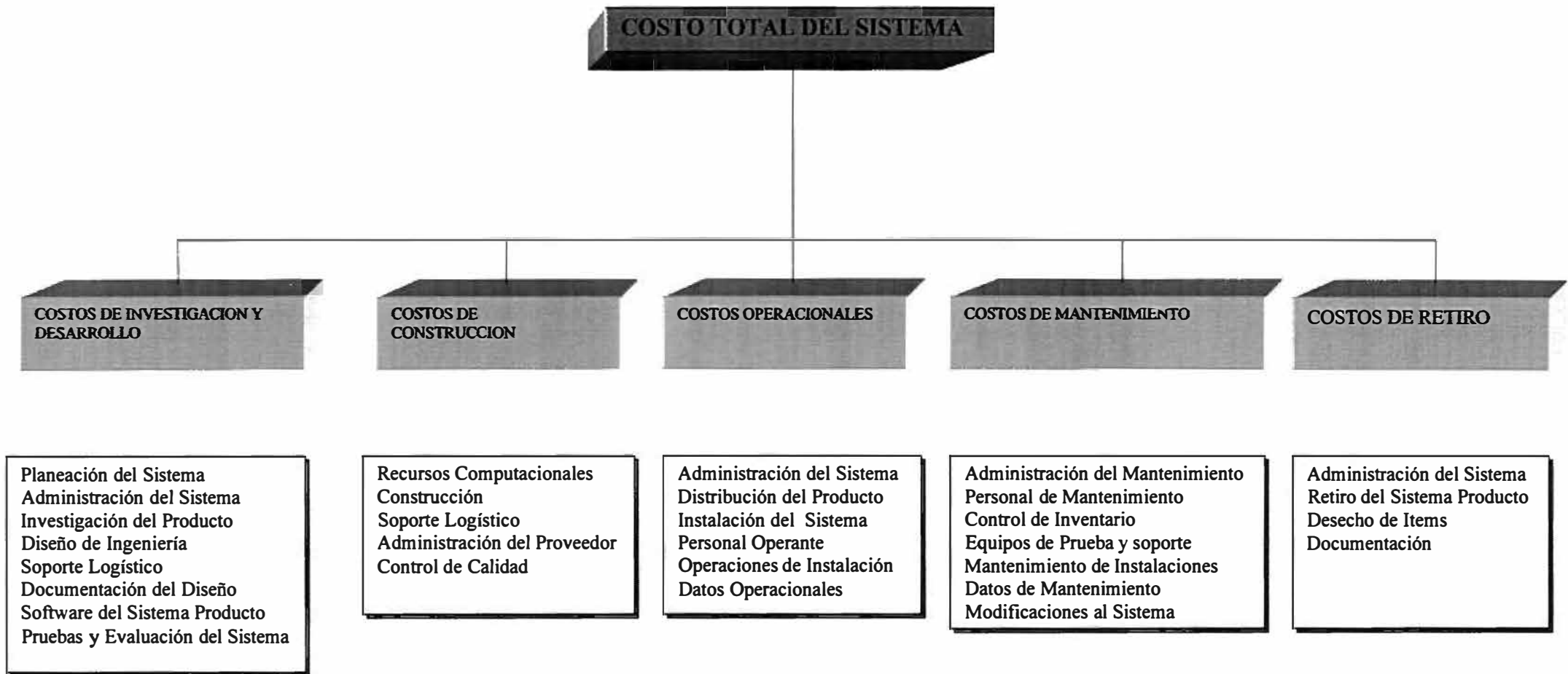


Gráfico 6



En el caso de proyectos de gran envergadura, principalmente referidos a compra de hardware complejo o software de aplicación, con sistemas que pueden sufrir de rápida obsolescencia, es recomendable explorar la alternativa de arriendo.

### **3.3.2 Definición de la Necesidad**

Durante la Fase de Definición no estamos sólo definiendo sino limitando el trabajo que se hará. Es también la mejor fase para determinar apropiadamente las expectativas del usuario. Una definición adecuada de las expectativas minimiza las disputas al final del proyecto, donde se confronta lo que fue entregado vs lo que se esperaba. También minimizan el tiempo que se gasta en aplacar a un usuario insatisfecho.

Por lo general, la fase de definición comienza con discusiones en las cuales el usuario describe el problema a solucionar. En algunos casos, el usuario proporciona un documento de necesidades o puede, para proyectos especialmente largos, presentar una Solicitud de Propuesta formal. Sin tomar en cuenta el formato de la información inicial, siempre es necesario hacer preguntas para aclarar las mismas. No es bueno confiar en información de segunda mano.

"El usuario sólo se remitirá a contestar las preguntas y nada más". El equipo de definición deberá buscar lo siguiente:

- Las necesidades "reales" del sistema.
- Problemas potenciales

- Necesidades de ejecución
- Términos y condiciones mal definidos
- Necesidades mal definidas
- Futuras necesidades "intuitivamente obvias" no documentadas
- Comunicaciones con otras computadoras y terminales
- Soluciones potenciales
- Usuario
- Habilidad para definir el problema
- Destreza técnica
- Habilidad para usar la solución
- Facilidad de comunicación
- Cooperación
- Flexibilidad
- Característica organizacional

Es importante, que al definir el problema con el usuario, las discusiones de posibles soluciones sean sólo de exploración. Las expectativas del usuario, que difieren de las nuestras, crearán los problemas más significativos del proyecto. El usuario puede comprender mal lo que será producido, lo que costará, o cuanto tiempo tomará. Alguna mala interpretación invita a la insatisfacción de este usuario con el producto final.

Los especialistas deben estar alertas, en cada discusión con el usuario, acerca de que expectativas están siendo cubiertas. Es mejor evitar discusiones casuales de costos, cronogramas, o grados de esfuerzos, antes de completar la definición del problema y aprobar la propuesta.

Es importante que al final de la etapa de definición se cuente con la siguiente información :

- **Usuarios**

- Usuario final claramente identificado

- Identificar quienes toman las decisiones

- Información confiable obtenida

- Seguridad de que el usuario conoce lo que necesita y quiere

- Terminología definida

- **Sistema**

- Comprensión del problema

- Inputs conocidos

- Outputs conocidos

- Usuarios conocidos

- Solución viable

- Recursos disponibles

- **Aspectos Técnicos**

- Requerimientos de tiempo de respuesta

- Requerimiento de funcionamientos

- Requerimientos de compatibilidad

- Requerimientos de seguridad

- Requerimientos de expansión

- Comunicación

- Base de Datos

Limite de tiempo de ejecución

Interfaz de otros equipos

Software de terceros

### **3.3.3 Estimación de Recursos**

Estimar un proyecto es una tarea muy difícil y compleja. Es imposible predecir con exactitud el tiempo y por ende los recursos necesarios para cumplir con este tiempo, que se requiere para desarrollar un proyecto. Sin embargo, es necesario producir un estimado razonable que satisfaga al usuario interesado al igual que los factores de riesgo deben entrar a consideración.

#### **3.3.3.1 Consideraciones en las Estimaciones de las Tareas**

- No estimar cuando el proyecto aún no se define
- Dividir el proyecto en tareas razonablemente compartidas
- Tener a varias personas estimando las tareas independientemente.
- Revisar varios estimados y llegar a un consenso
- Revisar los estimados con personal bien calificado (por ejemplo, Coordinadores de Consultoría).
- Examinar las interacciones de las tareas
- Arreglar las tareas para una ejecución eficiente
- Cronograma base sobre los estimados si es necesario
- Tomar en consideración las contingencias.
- Asegurar que la gente técnica involucrada tenga la experiencia necesaria para entender la especificación. La importancia de la aplicación de una experiencia pasada que tenga relación es directamente proporcional a la

Conclusión de la especificación. Los estimados válidos no se pueden hacer sin antes haber comprendido por completo lo que se requiere.

- Dividir el desarrollo total del sistema en tareas en una cantidad razonablemente compartida. La medida de esto dependerá del tamaño del sistema y su complejidad. En sistemas muy prolongados, esta apropiada división sólo se logrará por medio de etapas de tareas y sub-tareas.
- Entrar cada tarea a la "Hoja de Estimación de Tareas" para hacer un estimado más apropiado. Cada estimado se basará en el conocimiento que se tiene del mismo, experiencias pasadas con similares tareas, estándares y conocimiento de quien realizará el desarrollo. Si no se conoce el staff, estimar puede reflejar un rango de experiencia y conocimiento. Los rangos estimados son apropiados cuando éste se basa en una información mínima. Alternativamente, los tipos de gente, el nivel de experiencia y el conocimiento requerido, puede ser especificado y documentado en las suposiciones estimadas.
- Las tareas estimadas individuales variarán profundamente dependiendo de quién los realiza, pero el total de los estimados de todas las tareas será usualmente similar. Lograr los estimados independientes provenientes de dos o tres personas diferentes de amplios conocimientos es extremadamente costoso.
- Cada estimador debe indicar el nivel de experiencia asumida en lo estimado para la tarea. Debe especificar la cantidad de contingencia incluida en cada tarea estimada.
- Es necesario una revisión y un consenso por parte de los estimadores, antes de proceder. Determinar el PORQUE difiere los estimados. No sacar simplemente un promedio, sino usar el estimado más alto o el principal.

- Examinar cada tarea para ver cuan favorable o no favorable éste interactua con otras tareas para depuración e integración dentro del sistema. El ajuste de los estimados tanto altos como bajos, deberán realizarse de acuerdo a la asociación fácil o difícil de la tarea.
- Asignar las tareas de acuerdo a la secuencia de cumplimiento requerida al staff teórico o real. Algunos ajustes en los estimados es apropiado, basado en la secuencia, tomando en consideración la "curva de aprendizaje". Las primeras tareas anotadas tomará más adelante tareas más largas en la secuencia. (Esto asume que las tareas relacionadas/similares son asignadas a la misma persona).
- Preparar el cronograma. Tratar de arreglar las tareas dentro de un cronograma que conoce los requerimientos de entrega anticipados con un staff disponible. Para cronogramas de envío más estrechos, un proyecto puede haber sido provisto de personal por encima del nivel más eficiente a fin de encontrar el Plazo Final. Los cambios en el mismo requiere cambios en el estimado que afecte el cronograma. Un amplio staff requiere de un incremento en el tiempo de manejo del proyecto. Cada tarea requiere también de un tiempo extra, debido al incremento en las interfaces.
- El realizar un cronograma y un estimado son actividades interactivas.
- Antes de completar ("Sumario") los Estimados del Proyecto", determine si hay algunas circunstancias inusuales asociadas con el proyecto que ocasione se extienda el tiempo debido a las situaciones incontrolables.

Entre las situaciones de contingencia que se consideraron para la estimación de los recursos tenemos de la Empresa en estudio tenemos:

- Relaciones pobres del cliente
- Demoras del material terminado por el cliente

- Tiempo de no funcionamiento del Hardware
- Requerimientos excesivos de documentación
- Interrupciones ocasionadas por factores externos al proyecto
- El cliente conoce demasiado poco o mucho
- No disponibilidad del sistema software
- No disponibilidad del tiempo de máquina
- Excesivos requerimientos de viaje
- Posibles cambios de alcance
- Excesivos requerimientos de aceptación
- Limitaciones del sistema software
- Limitaciones del Hardware
- Requerimientos especiales de Hardware
- Prueba de campo del Software.
- Lanzamientos de nuevo software durante los proyectos extendidos.

### **3.3.3.2 Técnicas de Estimación**

Debemos tener en cuenta al momento de la estimación que existen situaciones distintas en cuanto si se trata de un sistema de información que ya cuenta con programas de base y sólo será necesario hacer una personalización, una adecuación o un mantenimiento y por ende existe un diseño anterior y se conoce aproximadamente la complejidad de las opciones desde el momento de la estimación de recursos. A este tipo de proyectos llamaremos "Tipo 1".

De lo contrario si estamos hablando de un proyecto donde por el momento no se tiene ninguna reseña anterior (diseño pasado) ya que no se ha comenzado con la etapa de análisis y menos un diseño, llamaremos "Tipo 2".

En este caso se recomienda usar las siguientes técnicas

**Tipo 1**

• **Método de Asignación de Pesos**

Este método está basado en las aproximaciones hechas por Albrecht(IBM) que asigna puntos para determinar costos de acuerdo al grado de complejidad de los aspectos externos o funciones de los futuros programas y en la propuesta de Capers Jones en su obra *Programming Productivity*(Mc Graw Hill), que ofrece la capacidad relativa de lenguajes orientados a procedimientos calculados en cuanto a número de instrucciones fuente equivalentes de los diferentes lenguajes de programación y a la ponderación dada a la experiencia del programador.

Así tenemos :

$$\text{Nro. de Días} = \text{Grado de Dificultad} \times \text{Factor por Líneas de Instrucción} \times \text{Nivel del Programador}$$

Donde se asume:

- El nro. de horas por día es 8
- El Nivel del Programador está dado por los siguientes pesos :

	Avanzado	= 1
Programador	Intermedio	= 1.3
	Principiante	= 2



- Para Albrecht, existen cinco tipos de funciones :

- **Las entradas;** representadas por unas pantallas de entrada

Están catalogadas dentro de esta categoría todas las potencialidades de comunicación de los usuarios con el programa. Encontraremos pues, entre otras, las pantallas, los mensajes provenientes de otros programas, las memorias de entrada y los soportes para lectura óptica. Tres niveles de complejidad permiten caracterizarlos, los cuales denominaremos :

- Simples
- Complejos
- Medios

- **Las salidas ;**serán consideradas como salidas todas las posibilidades de comunicación del programa con el usuario. Encontraremos, entre otros, todos los estados de impresión, las pantallas y los mensajes hacia otras aplicaciones.

Se clasificarán las pantallas en función de criterios ya vistos para las entradas. En cuanto a las impresiones éstas pueden ser ser :

- Sencillas
- Medias
- Complejas

Las salidas a tener en cuenta son o bien de formato diferente o del mismo formato pero provenientes de un tratamiento lógico diferente.

Las salidas de pantallas incluyen los mensajes de error, salvo si éstos no causan acción del usuario.

- **Las Tablas lógicas internas a la aplicación;** son el número de entidades, segmentos lógicos de datos próximos a la aplicación.

En esta categoría encontraremos las principales tablas lógicas desde el punto de vista del usuario, generados y mantenidos por el programa. Estos son:

- Simples
- Medios
- Complejos

- **Las Tablas de interfaces externos;** compartidos con otras aplicaciones y que no están puestos al día por la aplicación.

Las tablas que sirven de interface entre dos aplicaciones deben ser contabilizados en cada uno de los programas considerados.

- **Las consultas ;** Deben clasificarse todas las entradas que provoquen una salida inmediata sin ocasionar la puesta al día de los datos. No obstante hay que asegurarse que éstas no hayan sido ya contabilizadas en las entradas o salidas.

Si un resultado de consulta se utiliza posteriormente para un proceso de puesta al día, habrá que calcular este dato en las consultas y en las entradas.

Para facilitarnos la búsqueda del nivel de complejidad se proporciona unas tablas completas que se presentan a continuación

<b>Nro.de Tablas lógicas necesarios</b>	<b>Número de Campos en las entrada</b>		
	<b>1 a 4</b>	<b>5 a 15</b>	<b>16 y más</b>
<b>en línea</b>			
0 o 1	Simple	Simple	Medio
2 o 3	Simple	Medio	Complejo
4 y más	Medio	Complejo	Complejo

Complejidad de las Entradas

<b>Nro.de Tablas lógicas necesarios</b>	<b>Número de Campos en la salida (o de mensaje)</b>		
	<b>1 a 5</b>	<b>6 a 19</b>	<b>20 y más</b>
<b>en línea</b>			
0 o 1	Simple	Simple	Medio
2 o 3	Simple	Medio	Complejo
4 y más	Medio	Complejo	Complejo

Complejidad de las Salidas

<b>Nro.de Tipos de registros lógicos (segmentos)</b>	<b>Número de Campos</b>		
	<b>1 a 19</b>	<b>20 a 50</b>	<b>51 y más</b>
1	Simple	Simple	Medio
2 a 5	Simple	Medio	Complejo
6 y más	Medio	Complejo	Complejo

Complejidad de las Tablas y/o Archivos

Nro.de Tipos de registros lógicos (segmentos)	Número de Campos		
	1 a 19	20 a 50	51 y más
1	Simple	Simple	Medio
2 a 5	Simple	Medio	Complejo
6 y más	Medio	Complejo	Complejo

Complejidad de las Interfaces

Nro.de Tablas lógicas necesarios en línea	Número de Datos en Consulta		
	1 a 4	5 a 15	16 y más
0 o 1	Simple	Simple	Medio
2	Simple	Medio	Complejo
3 y más	Medio	Complejo	Complejo

Complejidad de las Consultas

Finalmente obtenemos la tabla siguiente para el cálculo del número total de puntos :

	Simple	Medio	Complejo
Ingresos	3	4	6
Salidas	4	5	7
Tablas Interno	7	10	15
Interfaces	5	7	10
Consulta	3	4	6

Tabla Recapitulativa

Lenguaje	ISL	Factor
Ensamblador	320	1
Macro-Ensamblador	213	0.67
C	150	0.47
Cobol	106	0.33
Fortran	106	0.33
Pascal	91	0.28
RPG	80	0.25
PL/1	80	0.25
Ada	71	0.22
Basic	64	0.2
APL	32	0.1
Visual Basic	16	0.05

## Tipo 2

### • Método de Juicio Profesional

Los estimados basados en un juicio profesional (intuitivo) se basan en la memoria aguda de la experiencia con aplicaciones similares. Los estimados de juicio profesional requiere personas experimentadas con la habilidad de combinar la historia de manera informal, los estándares, y la experiencia personal dentro de los estimados.

Sin embargo, los estimados producidos, por lo general, no consideran la capacidad del personal asignado, sólo el tiempo que toma el estimador para realizar una tarea similar. Los estimadores también son cautelosos en cuanto al tiempo; los días de trabajo son confundidos con los días del calendario frecuentemente.

- **Método Histórico**

Estimados basados en la historia requiere de una comparación de las tareas y la gente con la que se llevó a cabo previamente las tareas y la gente que lo realizó. Este método implica datos históricos confiables en un proyecto similar pasado y el juicio considerable al comparar las tareas y la gente.

- **Método Estándar.**

Este método asigna valores a las características de las tareas y la capacidad de la gente asignada. Los valores son combinados (vía fórmulas) para llegar a un estimado. Teóricamente, una aproximación estándar es el más exacto, sin embargo, la exactitud es totalmente dependiente de los estándares empleados y su aplicación al actual ambiente del proyecto.

La creación de estándares confiables requiere compilar una base de datos históricos substanciales con datos de proyectos reales y exactos.

Se han intentado los estándares industriales. Los estándares son más apropiados para programar las tareas que son más fáciles de entender y por las cuales los estándares son establecidos y considerados validos . Los siguientes parámetros de programación son evaluados de la siguiente manera:

- **Factores ambientales** : la máquina, el lenguaje, la metodología definida para el programador, el ambiente físico.
- **Factores de Programa** : tamaño de programa (impacto lineal sobre el tiempo), complejidad del programa (Simple, Promedio, cierta dificultad), números de estructura de datos tratados por el programa.

**ESTIMACION DE TIEMPOS Y RECURSOS PARA EL CASO DE ESTUDIO**

<b>MODULO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>PROGRAMACION</b>	<b>TOTAL</b>
Caja	15	15	59	89
Contabilidad	10	10	64	84
Activos Fijos	10	10	51	71
Logística	20	20	74	114
Recursos Humanos	15	25	135	175
Presupuestos	6	6	22	34
Costos	6	6	14	26
Flujo de Efectivo	6	6	10	22
Seguridad y Parámetros	5	5	10	20
Créditos y Cobranzas	8	12	50	70
Distribución	13	15	96	124
Publicidad y Ventas	15	15	147	177
<b>totales</b>	<b>129</b>	<b>145</b>	<b>732</b>	<b>1006</b>
1 Persona.....>	6 meses	7 meses	33 meses	46 meses
Recursos	3 analistas	3 analistas	6 programadores	9 personas
Tiempos Estimados	1.5 meses	2 meses	5.5 meses	9 meses

Gráfico 7

- **Programador** : experiencia y conocimiento.

En nuestro caso estudio empleamos una combinación del Método del Juicio Profesional y el Método Histórico; para luego obtener los siguientes resultados :

(ver cuadro Adjunto)

### **3.3.4 Elaboración de la Propuesta**

Las obligaciones con el usuario son tan importantes como los términos en que se van a efectuar el trabajo. La propuesta debe documentar los requerimientos y presupuestos claves para cubrir apropiadamente las expectativas del usuario:

- Las responsabilidades del usuario deben ser definidas
- El contenido y las secuencias de los pasos a seguir durante el desarrollo deben definirse.
- El trabajo que se hará, y el que no, debe ser especificado.
- Debe proporcionarse un cronograma
- Una solución técnica al problema definido
- Una cotización.



### **3.3.5 Análisis y Especificación Funcional**

#### **3.3.5.1 Pasos del Análisis**

- Recolectar toda la información sobre el proyecto: solicitud de propuesta, notas del usuario, etc
- Analice el proyecto.
- Defina los problemas y temas que necesitan solución. Crear una lista de preguntas.
- Recolectar y analizar las respuestas a esas preguntas. Entrevistas, reuniones, turnos de planificación, y observaciones son buenas técnicas para encontrar respuestas.
- Defina conceptualmente el sistema. Un método popular es empezar con el output requerido. Trabajar con las funciones en sentido inverso (pasos de procesamiento) para determinar la data que debe ser almacenada y los inputs que serán recolectados.
- Revisar la definición y la documentación con los usuarios del sistema.
- Negociar cambios y revisiones de la documentación.
- Obtener aprobación.

#### **3.3.5.2 Especificación Funcional**

La especificación funcional es el resultado final de la fase de análisis. Este define el producto final del proyecto, y los requerimientos operacionales tal como son vistos por el usuario final.

No debe confundirse la especificación funcional con la especificación del diseño u otros documentos del proyecto. La especificación del diseño es producida a partir de la especificación funcional y presenta la solución técnica a los requerimientos funcionales del sistema.

Una especificación funcional comprensible, sobreentendida y en la que están de acuerdo todas las partes implicadas, es la base de un proyecto exitoso.

### **3.3.5.3 Cuadro de Especificación Funcional**

El siguiente formato sugiere la información que debe ser incluida en la Especificación Funcional antes que un estimado sea dado por el desarrollo del sistema :

<b><u>Especificación Funcional</u></b>	
1.0	Visión del Sistema
1.1	Descripción General
	Antecedentes
	Objetivos
	Métodos y Procedimientos Existentes
	Métodos y Procedimientos Propuestos
	Sumario de Progresos
	Sumario de Impacto
1.2.	Ambiente
2.0	Componentes Funcionales del Sistema
2.1.	Funciones
2.2	Outputs
2.3.	Inputs
2.4.	Procesamiento
2.5.	Controles de Auditoria
2.6.	Estructuras de Data(bases de datos, archivos, tablas,etc)
2.7.	Limitaciones
3.0	Requerimientos Generales del Sistema
4.0	Limitaciones Generales del Sistema
5.0	Requerimientos de Documentación
6.0	Requerimientos de Capacitación
7.0	Cambios de Especificación
8.0	Apéndices(opcional)
	Glosario de Términos
	Documentos Solicitados/Documents Requeridos

### **Descripción de cada punto**

- **ANTECEDENTES**

Presentar el propósito y el alcance del sistema con la información del antecedente para orientar al lector. Es apropiado indicar la(s) fuente(s) de la información presentada.

- **OBJETIVOS**

Los principales objetivos del sistema; los cambios operacionales que afectan al usuario. Describir porque el sistema es planificado.

- **METODOS Y PROCEDIMIENTOS EXISTENTES**

Describe brevemente los procedimientos actuales y el flujo de datos existente. Es apropiado indicar la(s) fuente(s) de la información presentada.

- **METODOS Y PROCEDIMIENTOS PROPUESTOS**

Describe las capacidades del sistema propuesto.

- **SUMARIO DE PROGRESOS**

Detalla las mejoras que se obtendrán; los beneficios derivados.

- **SUMARIO DE IMPACTOS**

Presenta un sumario de la propuesta de organización del sistema y los impactos operativos en el usuario.

- **AMBIENTE**

Identifica a los usuarios del sistema y a los patrocinadores de los esfuerzos de desarrollo.

- **COMPONENTES FUNCIONALES DEL SISTEMA**

Incluye un diagrama en bloque mostrando los componentes del sistema funcional más importantes, ruta de datos, interfaces externas. Recuerde que ésta es una descomposición funcional del sistema, no una síntesis del diseño.

Dar la siguiente información de CADA componente del sistema:

- **FUNCIONES**

Describe lo que el componente hace por cada pedido o input del usuario. Las funciones son descritas en términos cualitativos y cuantitativos.

- **OUTPUTS**

Es deseable, pero no obligatorio, brindar formatos exactos para los outputs. Si no han sido definidos, incluya tiempo suficiente en los estimados para la fase de diseño, a fin de finalizar los formatos.

Definiendo el output, considere lo siguiente:

- Dispositivo/destino
- Tipo/frecuencia
- Validez requerida/respuesta asociada
- Ruta alterna, si la hay
- Poner en buffer o en cola
- Formateando/editando
- Exactitud de los requerimientos

- **INPUTS**

También es deseable proporcionar formatos de inputs exactos. Otras consideraciones son:

- Ingeniería humana
- Fuente/formato de data
- El tope y promedio por unidad de tiempo aplicable
- Respuestas requeridas y cómo serán medidas
- Efectos en el sistema
- Prueba de validez/exactitud requerida

- Procedimientos de recuperación/recomienzo necesarios en caso de fallas
  - Ruta alterna
  - Prueba de las restricciones hechas por seguridad, etc.
  - Escaladas o conversiones requeridas necesario poner en buffer o en cola
  - Rangos de data a ser acomodados
- **PROCESAMIENTO**

El procesamiento es descrito sólo como necesario cuando se relacionan los inputs a los outputs y cuando son requeridos para satisfacer los requerimientos del usuario. Los métodos exactos del procesamiento interno pueden ser determinados durante la fase de diseño. Sin embargo, los algoritmos necesarios para procesar la data de input para producir outputs son descritos en la especificación funcional.

NOTA: Aún cuando la solución de software (el COMO) no está incluida en la especificación funcional, una solución aceptable puede ser definida antes de que el trabajo pueda ser cotizado. Eliminar tantos riesgos técnicos como sea posible tomando una solución válida en el tiempo citado.
  - **CONTROLES DE AUDITORIA**

Los controles de auditoría son difíciles de imponer en un sistema ya desarrollado. Sin embargo, con la debida consideración cuando el sistema es especificado, estos normalmente llegan a ser más fáciles de "construir" como cuando se desarrolla el sistema . Los requerimientos de exactitud impuestos pueden ser: matemáticos, lógicos o legales.
  - **ESTRUCTURAS DE DATA (bases de datos, archivos, tablas, etc.)**

Describe la data "almacenada" que tendrá acceso o será modificada por el componente. Los elementos individuales y compuestos de información son descritos por nombre y su representación codificada.

Diccionarios relevantes, tablas y archivos de referencia especificados.

El apoyo y los requerimientos históricos pueden definirse.

Los detalles sobre la estructura de datos incluidos en la especificación funcional debe ser determinada sobre la base del caso.

Muchos componentes pueden usar la misma data; describa la data para el primer componente y luego haga referencia a esa descripción para otros componentes.

- **LIMITACIONES**

Describa las limitaciones del componente, tales como:

- seguridad y privacidad
- controles
- consecuencias de un error

- **REQUERIMIENTOS GENERALES DEL SISTEMA**

Siempre habrá requerimientos del sistema que no pueden ser enlazados a componentes específicos del sistema. Identifíquelos e incluya éstos como necesarios:

- Poner fin a lo requerido
- Tiempos de respuesta
- Capacidades extra requeridas
- Confiabilidad del sistema
- Requerimientos en casos de caídas de poder
- Capacidad operativa reducida
- Seguridad
- Requerimientos de redundancia

- Requerimientos de compatibilidad (incluida la interfaz con otros hardware/software existentes/planificados)
- Hardware/software
- Capacidad de expansión
- Número de usuarios del sistema
- Requerimientos de la base de datos
- Definición de archivos (capacidad, método de acceso)
- Capacidad de reportes ad hoc
- Interfaz del operador y logística necesaria para el mantenimiento
- Logísticas operacionales (sistema no-atendido vs. atendido)
- Requerimientos de hardware (capacidad de almacenamiento en línea y fuera de línea, número de terminales, etc.; NO especificar la configuración del hardware)
- Requerimientos de software del sistema (capacidades, facilidades; NO especificar productos estándar)
- **LIMITACIONES GENERALES DEL SISTEMA**  
 Enunciar las limitaciones conocidas del sistema SOLO si es necesario para restringir las funciones del mismo..
  - Restricciones en la aplicación
  - Capacidades NO especificadas (lo que el sistema NO HARA)
- **REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACION**  
 Describe la forma, contenido, audiencia, y la naturaleza de la documentación a ser entregada. La documentación usualmente incluye: manual de usuario, manual técnico, y manual de operaciones.
  - **REQUERIMIENTOS DE CAPACITACION**

Describe la audiencia, quién (según su función laboral) será capacitado. Es apropiado describir los niveles que proveerá la capacitación, pero no la duración o la forma de la capacitación.

- **CAMBIOS DE ESPECIFICACION**

Es necesario indicar un procedimiento para hacer los cambios de especificación. El procedimiento debe desalentar los cambios resaltando su impacto en los costos y cronogramas del proyecto

- **APENDICES (opcional)**

**GLOSARIO DE TERMINOS**

Defina la terminología que es única para el usuario.

**DOCUMENTOS SOLICITADOS / DOCUMENTOS REQUERIDOS**

**OTRO (algo apropiado)**

### **3.3.6 Especificación del Diseño**

Un diseño exitoso:

- Conoce los requerimientos de la especificación funcional.
- Puede ser implementada en el cronograma y dentro del presupuesto.

Una alta capacidad de mantenimiento es casi la primera consideración. Muy pocos sistemas permanecerán estáticos una vez que estén operativos. Un sistema intolerante a los cambios es el medio más rápido para provocar la insatisfacción del usuario. Un diseño comprensible y una documentación de alta calidad facilita futuras modificaciones.



Es ventajoso hacer diseños que puedan usarse nuevamente. Dedíquese a encontrar casos generales para módulos con estas características. Diseño de la interfaz del módulo que puede permanecer sólo así como parte del sistema integrado. Cada módulo reusable desarrollado incrementa la habilidad para proveer soluciones con costos efectivos para los usuarios

La especificación del diseño difiere de la especificación funcional; ésta nos cuenta COMO los requerimientos funcionales serán técnicamente consumados. La especificación del diseño es producida a partir de la especificación funcional y es usada por los miembros del proyecto para el desarrollo del software.

La especificación del diseño es requerida antes de que la programación comience. Define las características y función de cada módulo. Especifica, en detalle, el manejo de data, las interfaces de data y las interfaces de los módulos. La programación hecha antes de la finalización y revisión del diseño usualmente requerirá una revisión o una reescritura.

Usualmente se debe delegar el diseño interno del módulo al más experto de los técnicos creativos especialistas en programación. Este camino requiere que los estándares y convenciones sean establecidos para asegurar la habilidad de mantener el producto final. La especificación de diseño incluye los estándares y convenciones para la producción de un código compatible y una documentación consistente.

Lo siguiente es un bosquejo sugerido para una especificación de diseño/manual técnico. La especificación del diseño incluye el diseño a través de la descripción del módulo y los criterios de ejecución.

El detalle del diseño intramodular es agregado durante la fase de programación. La especificación del diseño es desarrollada en el manual técnico.

## **ESPECIFICACION DEL DISEÑO**

- 1.0 Panorama del Sistema
- 1.1 Descripción General
- 1.2 Diagrama del Sistema
- 1.3 Objetivos del Sistema
- 1.4 Ambiente
  - 1.4.1 Usuario
  - 1.4.2 Hardware
  - 1.4.3 Software
- 2.0 Objetivos de Diseño
- 3.0 Convenciones de Diseño
- 4.0 Estándares de Diseño/Codificación
- 5.0 Componentes Funcionales
  - 5.1.1 Función
  - 5.1.2 Diagrama Estructurado
  - 5.1.3 Cada Función Subordinada 1-n
    - Descripción
    - Diagrama de Estructura
    - Interfaces
    - Inputs
    - Outputs
    - Estructura de Datos
  - 5.n.3.n.n Módulo 1-n
    - Descripción
    - Criterio de Ejecución
- 6.0 Estructura de Datos
- 6.1 Propósito y Requerimientos
- 6.2 Creación y Principio
- 6.3 Uso
- 6.4 Actualización y Mantenimiento
- 6.5 Organización y Formato
- 6.6 Limitaciones
  - Apéndices (opcional)
  - Glosario de Términos
  - Mensajes de Error
  - Recuperación de Errores

## **Descripción de cada punto**

- **DESCRIPCION GENERAL**

Hace un resumen de las funciones del sistema; describe como el sistema resuelve un problema o proporciona servicio. Esta descripción es técnica, es inapropiado reiterar en los requerimientos desde la especificación funcional.

- **DIAGRAMA DEL SISTEMA**

Proporciona un diagrama estructurado del sistema al más alto nivel.

- **OBJETIVOS DEL SISTEMA**

Describe cambios organizacionales y operacionales anticipados

- **AMBIENTE**

### **USUARIO**

Identifica al patrocinador del sistema y los departamentos de los usuarios.

### **HARDWARE**

Identifica la configuración de hardware actual o propuesta. Identifica la cantidad de recursos que usará la aplicación (memoria, capacidad de almacenamiento, etc.), Si es aplicable, se incluye:

Configuración mínima/máxima

Equipos periféricos opcionales

Equipos extraños/provistos por el cliente

Futuras provisiones

### **SOFTWARE**

Identifica los productos de software estándar actuales o propuestos en el sistema final. Identifica los productos estándar usados por esta aplicación. Si es aplicable, se incluye

Paquetes de software de terceros.

Manuales especiales

Programas proporcionados por el cliente

Futuras provisiones

- **OBJETIVOS DE DISEÑO**

Especifica las metas del diseño basados en los requerimientos operacionales de la especificación funcional. Estas pueden incluir:

Accesos/seguridad

Exactitud

Disponibilidad

Respaldo/recuperación

Compatibilidad

Criterio del diseño del cliente

Ingeniería humana/fácil de usar

Cumplimiento

- **CONVENCIONES DE DISEÑO**

Identifica las convenciones a ser usadas hasta el final del proceso de diseño/desarrollo, así como:

Comandos del lenguaje/control del trabajo

Medidas de seguridad

- **ESTANDARES DE DISEÑO/CODIFICACION**

Definir los estándares a ser usados para:

Información de errores, formatos de mensajes

Contenido y uso de Librería

Diseño y documentación del módulo

Interfaces del módulo (llamadas y retornos)

Nombres

Ambiente de producción vs prueba

- **CADA COMPONENTE FUNCIONAL**

**FUNCION**

Resume la función del componente tal como está descrito en la especificación funcional

- **DIAGRAMA ESTRUCTURADO**

Provee un diagrama de segundo nivel mostrando las funciones subordinadas.

**CADA FUNCION SUBORDINADA 1-n**

**DESCRIPCION**

Describe la función subordinada

**DIAGRAMA DE ESTRUCTURA**

Proporciona un diagrama de tercer nivel ,mostrando los módulos.

**INTERFACES**

**INPUTS**

Incluye la fuente, formato, clases, límites, rangos.

**OUTPUTS**

Incluye el destino, formato, clases, límites, rangos.

**ESTRUCTURAS DE DATOS**

Especifica el modo de acceso, acción tomada, etc.

**5.n.3.n.n MODULO 1-n**

**DESCRIPCION**

**CRITERIO DE EJECUCION**

Parámetros y formato de llamadas

**Parámetros y formato de llamadas**

**Procesando contingencias:**

**Prueba de validez**

**Procedimientos de error**

- **ESTRUCTURA DE DATOS**

**PROPOSITO Y REQUERIMIENTOS**

Describe por qué se requiere dicha estructura de datos y qué requerimientos de información satisface.

- **CREACION Y PRINCIPIO**

Describe cómo se establece la estructura de datos

- **USO**

Proporciona una referencia cruzada de uso:

por módulo, tipo de transacción, por acceso

- **ACTUALIZACION Y MANTENIMIENTO**

Describe los procedimientos operacionales o automatizados requeridos para el mantenimiento y actualizaciones tipo "batch" (si es aplicable)

- **ORGANIZACION Y FORMATO**

Describe los contenidos y la estructura en detalle, usando diagramas, gráficos, tablas, etc. para una mayor claridad.

- **LIMITACIONES**

Describe las restricciones, incluyendo los límites de tamaño, accesos simultáneos, etc.

### **3.3.7 Programación**

El desarrollo de un módulo programa o tarea requiere de seis pasos:

- El diseño del módulo de conformidad con la especificación del diseño del sistema.
- Documentación del módulo.
- Codificación.
- Preparación de la Documentación del Usuario.
- Prueba del Módulo.
- Aprobación y sumisión a la prueba del sistema (integración)

La Fase de Diseño y la resultante Especificación del Diseño define los módulos, archivos, tablas, etc. y sus interfaces. En contraste, el paso de diseño durante la fase de programación define los pasos de procesamiento y las decisiones tomadas en los módulos individuales.

El diseño del módulo es restringido a COMO el módulo ejecuta sus funciones. Los cambios en las funciones del módulo o las interfaces del sistema requieren que sean nuevamente evaluados en la especificación del diseño y son desalentadores, pues provocan impactos tanto en el cronograma como en los costos del proyecto. Sin embargo, la función de un módulo puede ser mejor ejecutada si se le divide en varios submódulos. La subdivisión está dentro de la jurisdicción del diseñador del módulo.

Pero se debe tener mucho cuidado de asegurar la permanencia de los submódulos dentro de las restricciones del modulo original que sigue las convenciones, y las interfaces del sistema permanecen intactas.

El diseño del módulo incluye la planificación de la prueba. del módulo El plan de la prueba del módulo define cualquier supuesto propietario o módulos



Subordinados requeridos para la prueba. Los inputs específicos, la función probada y los resultados anticipados son definidos. La data requerida para la prueba de todos los "casos" debe ser definida también.

### **3.3.7.1 Documentación del Módulo**

Cada módulo de software es documentado con todas las secuencias de llamadas, referencias, retornos, y funciones internas claramente especificadas. Esto permite a otros miembros del proyecto una interfaz del módulo de manera que a la vez se pueda evaluar el módulo para su uso posible en otros sistemas.

La documentación del módulo es completada, tanto detallada como práctica, antes que comience la codificación. Esto asegura que las interfaces y características funcionales se adhieran a la especificación del diseño. Si los cambios ocurren durante el desarrollo del módulo, éstos se reflejan en la documentación del módulo tan pronto como suceden.

El siguiente bosquejo describe la documentación que se necesita para un módulo. El bosquejo es general a fin de que pueda acomodarse a la gran variedad de proyectos realizados. El intento no es restringir la documentación, más si proporcionar una estructura para el detalle apropiado de la documentación.

## **DOCUMENTACION DEL MODULO**

1.0 MODULO - Nombre

2.0 DESCRIPCION

Un párrafo corto describiendo la función del módulo

3.0 CRITERIO DE EJECUCION

- Llamando parámetros y formatos
- Regresando parámetros y formatos
- Procesando contingencias
  - pruebas de validación
  - procedimientos en casos de error

4.0 RESUMEN

5.0 PROPIETARIO - elemento por encima de este módulo en la estructura del sistema

6.0 PROGRAMADOR

- Nombre
- Compañía
- Fecha

7.0 INTERFACES

- INPUTS - lista y uso
- OUTPUTS - lista
- ESTRUCTURAS DE DATA - lista y uso
- REFERENCIAS EXTERNAS - módulos llamados (no submódulos), tablas a las que se hace referencia, las cuales son externas al módulo.

8.0 SUBMODULOS

Lista (cada uno tendrá su propia documentación del módulo )

9.0 ESTRUCTURA DE DATA INTERNA

Listar flags, tablas, etc, de manera interna al módulo, con una descripción breve para su uso.

10.0 LIMITACIONES

Describe las limitaciones inherentes al diseño del módulo, así como los promedios de data, número de usuarios, tiempos de respuesta, etc. Describe cómo pueden verse afectados por modificaciones de rutina, factores de carga, procesadores utilizados, centros disponibles , etc. Esta descripción puede incluir hardware, rutinas necesarias, contenidos esperados de buffers y flags, mínimos etc.

11.0 GENERACION E INSTALACION

Describe los procedimientos requeridos para hacer códigos de fuente ejecutables.

12.0 HISTORIA DE LAS MODIFICACIONES

Nota: esta sección se agrega al Manual Técnico/Especificación de diseño luego que el sistema sea operacional.

13.0 DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA.- visualización del diseño del módulo.

### **3.3.7.2 Codificación**

La codificación es la traducción del diseño del módulo dentro de las instrucciones de la computadora. Escribiendo un código muy "hermético" o muy óptimo es tiempo que se consume y usualmente no va de acuerdo con las metas del diseño original y el tiempo estimado. A veces es necesario salvar cada posible bit y nanosegundo. La mayor parte del tiempo, sin embargo, es más importante producir un código eficiente. Este logra que el trabajo efectuado sea simple, legible, y que pueda mantenerse por otros. El código producido debe incluir comentarios, conforme a los estándares de codificación y adherirse a las convenciones de nombramiento.

Adicionalmente al código del módulo, debe crearse la data de prueba con la cual se ejercitará totalmente el módulo.

### **3.3.7.3 Probando el Módulo**

Es responsabilidad de los miembros del proyecto verificar la integridad de cada módulo que se les ha asignado. Esta verificación consiste no sólo en la prueba lógica de las funciones del módulo, sino que también incluye una prueba de las posibles contingencias.

Muchos proyectos de larga duración tienen grupos dedicados a las pruebas. En proyectos pequeños, es buena práctica intercambiar pruebas con programadores de otros proyectos. La gente que prueba su propio trabajo tiende a concentrarse en las complejidades y deja de lado características como la "ingeniería humana". En lugar de un grupo de prueba formal, el intercambio de pruebas sirve para examinar todos los aspectos de los módulos desarrollados.

Los resultados de la prueba son entregados al Jefe del Proyecto cuando todo se está ejecutando de manera exitosa. Cuando el Jefe del Proyecto está satisfecho y considera esos resultados válidos y significativos, necesariamente se realiza una verificación de calidad del módulo. Esta última o acepta y congela las pruebas del sistema o lo rechaza para hacer trabajos adicionales.

Por cada módulo, el Jefe del Proyecto ejecuta los siguientes controles de calidad:

- El diseño del módulo y la documentación conoce los requerimientos del diseño del sistema. (La revisión previa del diseño del sistema determina que dicho diseño conozca los requerimientos de la especificación funcional)
- El plan de prueba es revisado para asegurarse que es completo y válido. Debe probar todas las capacidades, excepto aquellas que requieran un sistema totalmente integrado.
- Los listados son revisados para asegurarse de que se sigue una buena práctica de programación y que los comentarios son adecuados para un mantenimiento continuo.
- Se revisa que la documentación sea exacta y completa.
- Se verifica que los resultados de las pruebas sean exactos y completos.

Cuando los criterios de calidad son conocidos, el programa es congelado e integrado al sistema para la prueba del mismo.

#### **3.3.7.4 Estado Técnico**

El programador tiene la responsabilidad adicional de mantener informado al Jefe del Proyecto sobre el estado técnico. El tiempo empleado en estas tareas

Debe ser controlado e informado para monitorear lo estimado en relación a lo ejecutado realmente.

Teniendo un informe real del tiempo se da un mayor beneficio al proporcionar así una base para mejorar con exactitud lo estimado.

Los problemas técnicos reales o potenciales deben ser reportados al Jefe del Proyecto tan pronto como sean detectados. El Jefe del Proyecto tiene la responsabilidad de resolver los problemas técnicos, y de la integridad técnica del sistema desarrollado. Los problemas no reportados, particularmente si causan impacto en el cronograma, tienen efecto en todo el equipo y el plan del proyecto.

### **3.3.8 Pruebas del Sistema**

El propósito de la fase de prueba del sistema es poner juntas todas las piezas del sistema y verificar que las piezas funcionen juntas apropiadamente. Un segundo objetivo es someter el producto del programador a pruebas completas los cuales no son ni diseñados ni ejecutados por los programadores.

La fase de prueba del sistema puede ser usada para la capacitación del usuario. El usuario debe aprender a USAR el sistema, y frecuentemente a MANTENERLO. Un método para capacitar al staff técnico del usuario en el mantenimiento del sistema es involucrarlo profundamente en la prueba del sistema.

Hay dos accesos comunes a la prueba del sistema. El primer acceso es el desarrollo de todos los módulos. Cuando los módulos estén completos, póngalos juntos. El segundo acceso, el método preferido, es integrar los módulos tan pronto como estén completos. Esta última aproximación tiene algunas ventajas:

## Control de Pruebas

Nombre del Sistema :

Nombre del Programa :

Frecuencia de la corrida :

Duración de la Corrida :

Especificación de Formas especiales : 


**Etiquetas de archivos de salida**

**Nombre de archivo lógico:**

**Fechas de Creación y Expiración**

**Instructivo sobre materiales de entrada y salida**

**Altos Programados**

**Acciones Requeridas**

**Instructivos Específicos a los operadores en caso de falla del equipo**

**Puntos de reinicio**

**Procedimiento de Recuperación para proceso de gran duración o criterios**

**Identificación de todos los dispositivos de la máquina a ser usados**

**Especificación de resultados(cifras de control, registros de salida por archivo, etc)**

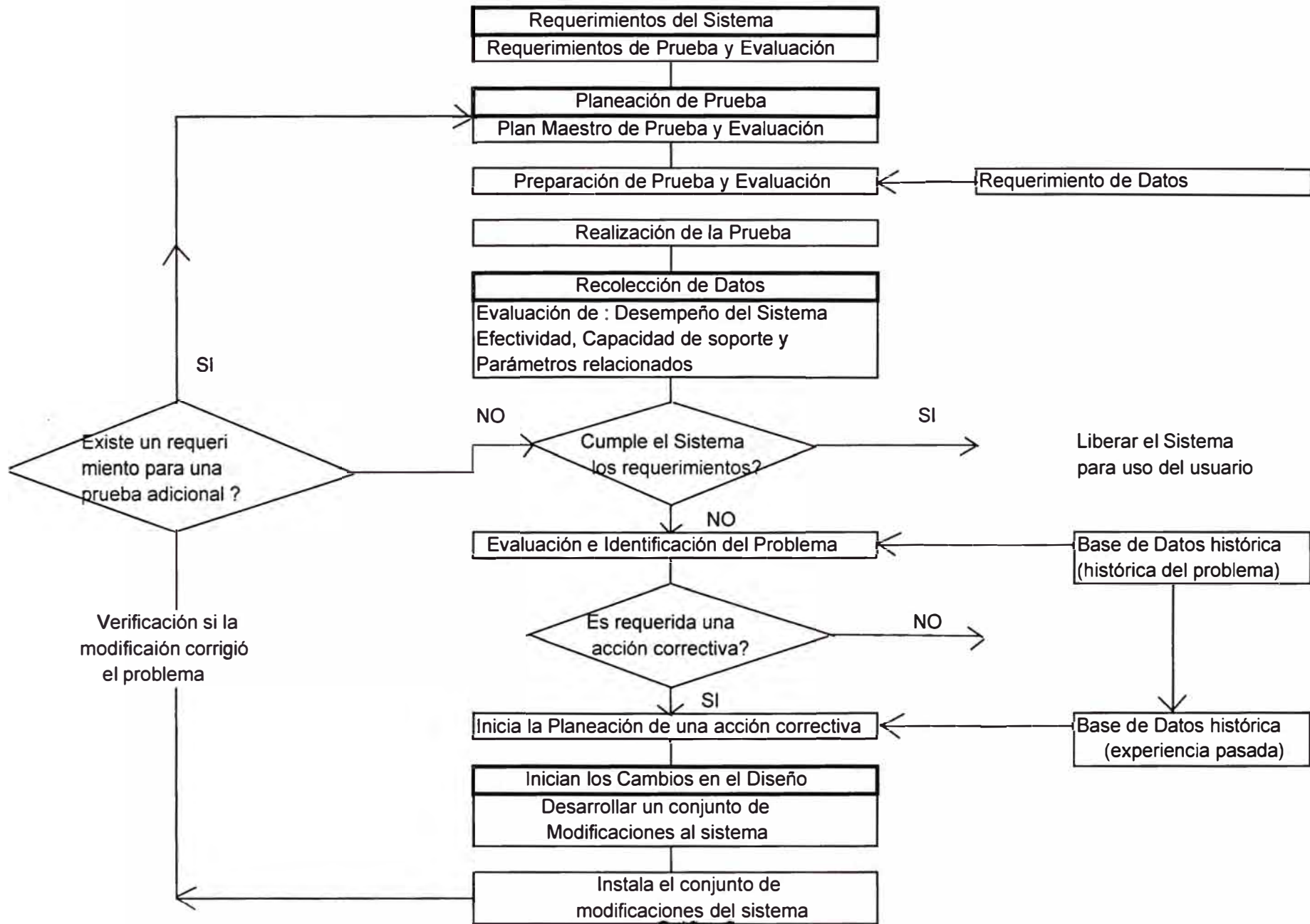


Gráfico 8

- Los defectos de diseño pueden ser detectados y corregidos más tempranamente en el ciclo de desarrollo.
- La integración de un módulo al grupo de módulos integrados previamente brinda una prueba adicional del módulo desarrollado nuevamente.
- Los primeros módulos (base) desarrollados reciben más pruebas desde que son revisados cada vez que el módulo se integra.

Es importante anotar que el enfoque gradual demanda un gran cuidado en la planificación de la secuencia de desarrollo del módulo. Los primeros módulos sirven como la base al resto del sistema.

#### **3.3.8.1 Problemas Potenciales**

Los programadores son famosos por “pequeños” cambios de último minuto. **No hay cambios pequeños.** Cada cambio tiene el potencial de ampliar el sistema. Las librerías del módulo deben ser inaccesibles, incluso protegidas, para impedir la entrada de “codificadores de medianoche”. Cuando el programador completa la prueba del módulo y el Jefe del Proyecto ha ejecutado todos los controles de calidad, el módulo debe ser congelado.

La percepción es siempre (usualmente) 20/20. La prueba del Sistema revela un número de “grandes ideas” para mejorar, diversas maneras de hacer las cosas. Todas las ideas y cambios sugeridos deben documentarse. Sin embargo, antes de que se haga el cambio, la propuesta debe ser investigada y revisada. Si es una “Falla” arréglo y revise cuidadosamente los efectos del “arreglo” en otros módulos. Otros cambios deben ser relegados a la categoría de post-proyecto. Los cambios sin control crean caos y extienden significativamente el proyecto.



Una consecuencia del cambio es la regresión. Por cada falla real arreglada, es necesaria una cantidad de prueba de regresión. ( volver a realizar pruebas previas de las partes terminadas del sistema para asegurar que los cambios no causen otros problemas). Determinar la cantidad del mismo es difícil. Que sean completas o vagas puede ser tan peligroso (en términos de cronogramas y costos) ya que tienen a cargo el sistema.

### 3.3.8.2 Relaciones entre el Módulo y la Prueba de Aceptación

Las pruebas se hacen tanto durante las fases de Programación y Aceptación así como durante la Prueba del Sistema.

El siguiente gráfico muestra qué se hace durante las tres fases:

	<b>Prueba del Módulo</b>	<b>Prueba del Sistema</b>	<b>Prueba de Aceptación</b>
<b>Al momento de la Prueba</b>	Diseño del Módulo	Especificación del Diseño y PPA	Especificación Funcional
<b>Cuándo es Planificado</b>	Durante el diseño del Módulo	Durante el diseño del Sistema	Durante el diseño del Sistema
<b>Cuándo es Ejecutado</b>	Fase de Programación	Fase De Prueba del Sistema	Fase de Aceptación
<b>Quién lo firma</b>	Líder del Proyecto	Gerente de Proyecto	Usuario
<b>Qué se prueba</b>	Los procesamientos de Outputs, Inputs del módulo	Los procesamientos de Outputs, Inputs del sistema	Requerimientos de la Especificación Funcional

### **3.3.8.3 Planificación de la Prueba del Sistema**

El plan de prueba del sistema normalmente describe los métodos y procedimientos más no pruebas específicas. Esto es introducir los efectos tan pronto como los módulos de base son presentados y mantenerlos en efecto a través de "aceptación".

A continuación es un bosquejo del plan de prueba del sistema con un propósito general.

## PLAN DE PRUEBA DEL SISTEMA

### 1 OBJETIVO

Describe el propósito del Plan de Prueba del Sistema

#### 1.1 METODO

Identifica las categorías a examinar y el software/hardware especial requerido para las pruebas.

#### 1.2 CATEGORIAS PARA EFECTUAR LA PRUEBA

Describe las categorías de prueba. Estas pueden ser las mismas que se usan para el proceso de Aceptación. Sin embargo, la prueba del sistema va más allá de dicha función para probar los objetivos del diseño y las restricciones. Por lo general el sistema puede ser dividido dentro de las siguientes categorías de prueba:

- **Procedimientos.**- Estas pruebas demuestran la capacidad del sistema para funcionar cuando está correctamente ubicado y para manejar errores de procedimiento de parte del operador.
- **Funciones.**- Estas pruebas incluyen todas las funciones operacionales del sistema.
- **Ingeniería Humana.**- Estas pruebas son de fácil uso y consistencia.
- **Contingencias.**- Estas pruebas verifican la capacidad de reconstruir data, recuperar de grandes fallas, etc.
- **Dinámica.**- Estas son pruebas que simulan las condiciones operacionales (por ej. multiusuario).
- **Validez de la data.**- Estas pruebas validan la exactitud del formato y los contenidos.

#### 1.3 HARDWARE ESPECIAL PARA LAS PRUEBAS

Se describe el hardware/simulador especial requerido para la prueba.

#### 1.4 SOFTWARE ESPECIAL PARA LAS PRUEBAS

Se describe el software/simulador especial requerido

#### 2.0 PROCEDIMIENTOS PARA LAS PRUEBAS

Lista de reglas a ser cumplidas al comenzar la prueba de cada sistema. Esta sección incluirá un requerimiento para la documentación de las limitaciones no cubiertas en la prueba del sistema.

#### 3.0 USO DEL PLAN DE PRUEBA DE ACEPTACION (PPA)

Describe la parte del plan de prueba de aceptación que será incluido en el plan de prueba del sistema.

### 3.3.9 Aceptación

La clave para completar un proyecto es una bien planeada y ejecutada fase de aceptación.

La fase de aceptación tiene una psicología interesante. Los miembros del equipo del proyecto están apurados por terminar, pero sienten que no tienen el poder de negociación. El usuario tiene ese poder. Adicionalmente, el usuario, de modo ambivalente, quiere utilizar el producto terminado pero teme la ejecución (pérdida del equipo del proyecto y su poder de negociación) y puede estar reacio a tomar responsabilidades de propietario.

El principal objetivo de la fase de aceptación es, obviamente, hacer que el sistema trabaje y hacerlo fácil para que el usuario acepte (firme) el sistema.

Frecuentemente, la cantidad de esfuerzo que requiere esta fase es subestimada.

Existen dos métodos para aceptar el sistema:

#### **EL CLASICO**

- Ejecutar el sistema por 'n' días
- Si no hay problemas, el cliente acepta
- Arreglar los problemas y volver a correr por 'n' días

#### **VENTAJAS:**

- Fácil de planificar y escribir
- Fácil de vender
- Método familiar para el cliente

#### **METODO SUGERIDO**

- Definir la PPA
  - Conocer los requerimientos de la especificación funcional.
  - Organizado en categorías, segmentos, serie de pruebas, y pruebas.
- Usado tanto por la prueba del sistema como por la aceptación.
- Ejecutado formalmente por el cliente
- Sólo las pruebas FALLADAS se repiten

#### **VENTAJAS:**

- Demostración total de los requerimientos de la especificación funcional.
- Los incrementos son menos traumáticos para el usuario
- Ejecutado en un ambiente controlado

#### **DESVENTAJAS:**

- Difícil de completar
- Ejecutada en un ambiente incontrolado
- Una demostración no-rigurosa del sistema que conoce los requerimientos funcionales.

#### **DESVENTAJAS:**

- Requiere de esfuerzos significativos para ser escritos
- Puede ser un método extraño para el usuario

El método clásico consiste en ejecutar el sistema por un período predeterminado de tiempo (Nota: Los sistemas ejecutados en paralelo pertenece a esta forma). Si no se detectan problemas durante el período, el usuario acepta el sistema. Contrariamente, si los problemas son detectados, usualmente se requiere que se solucione los problemas y reinicie la prueba. Las primeras ventajas de este método son que el plan es más fácil de escribir y que es ampliamente conocido.

Hay algunos problemas con este método:

- La aceptación puede obstaculizarse por problemas triviales.
- Se hace usualmente en un ambiente de producción, antes que en un ambiente controlado así que puede ser difícil localizar la causa de un problema.
- No es necesariamente una prueba completa de todos los requerimientos del sistema. Por ejemplo, un procesamiento de fin de año sólo será examinado si el período de pruebas ocurre al final de año.

Debido a estos problemas, el método Sugerido es preferible. El método sugerido requiere que el usuario esté más involucrado y sea más concluyente que el método "préndelo, veamos cómo ejecuta". Debido a que el sistema es total y sistemáticamente examinado, el método Sugerido previene ampliaciones en producción, brindando al usuario un sistema "más limpio", y una ejecución sin incidentes. El usuario tiene una "primera impresión" positiva del sistema.

A veces, las condiciones pueden garantizar el ambiente de prueba existente, ejecutando en paralelo por un período de tiempo. El usuario puede demandar una prueba en paralelo; puede ser imposible simular una "carga" existente. Por cualquier razón, el ambiente de prueba existente podría seguir la prueba de aceptación.

#### **3.3.9.1 Plan de Prueba de Aceptación (PPA)**

Para una aceptación exitosa del sistema, el plan de prueba de aceptación debe ser desarrollado y aprobado de manera anticipada en el proyecto. Se completará inmediatamente después del diseño del sistema. Si se espera hasta el final del proyecto, puede darse el caso de que el usuario no apruebe el plan. Sin la aprobación del usuario, NO HAY MANERA de FINALIZAR el proyecto.

La PPA define el método para demostrar que el producto final conoce todos los requerimientos de la especificación funcional. Es el segundo documento crucial para el proyecto (la especificación funcional es el primero).

#### **3.3.9.2 Secuencia de Preparación de la PPA**

La preparación de la PPA requiere de esfuerzos significativos. La secuencia de pasos implica revisiones completas de toda la especificación funcional.

##### **Paso 1**

REVISION # 1 DE LA ESPECIFICACION FUNCIONAL : Durante la primera revisión, lea la especificación funcional en toda su magnitud:

- Separar cada requerimiento. Típicamente, cada párrafo muestra una capacidad del sistema.

- Por cada uno de esos requerimientos, determine el mejor método(s) para demostrar que el requerimiento es conocido. Los métodos disponibles incluyen:

Diseño

Inspección

Prueba (demostración)

No Acción

Es verdaderamente fácil idear las pruebas para los requerimientos de “Diseño” e “Inspección”. Los items de “No Acción” son aquellos que no requieren pruebas. En contraste, los items para ser demostrados por “Pruebas” deben ser organizados en grupos de pruebas con similares funciones y organización.

## **Paso 2**

**DEFINIR LAS CATEGORIAS DE PRUEBA Y LOS SEGMENTOS DE PRUEBA.**

El paso más difícil al crear la PPA es idear grupos organizados de pruebas que dirijan los requerimientos de la especificación funcional. Empiece creando una tabla de categoría/segmento.

La primera división prioritaria de las pruebas es en categorías. El criterio de división por categorías es normalmente el ambiente del sistema. Por ejemplo, la simulación de software, la simulación de hardware y las pruebas de operaciones, representan diferentes ambientes de prueba. Algunos requerimientos se adecuan mejor a una que a otra categoría para las pruebas.

El siguiente nivel de división son los segmentos. Los segmentos normalmente representan los componentes más funcionales del sistema. Esos segmentos incluyen la estructura de mantenimiento de data, interfaz de operador, interfaz de proceso I/O ejecución, información, etc. Uno o más segmentos son definidos y los mismos segmentos están incluidos en cada categoría de pruebas.

### **Paso 3**

CATEGORICE TODOS LOS REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIFICACION FUNCIONAL POR CATEGORIA DE PRUEBA Y SEGMENTO DE PRUEBA (REVISION # 2 DE LA E.F.). Nuevamente, comience desde el principio de la Especificación Funcional, cada requerimiento es examinado para determinar a qué categoría/segmento de la tabla pertenece. Cada requerimiento es anotado en la línea apropiada de la tabla.

Una tercera revisión de la especificación funcional es aconsejable únicamente para registrar toda la ejecución y limitaciones de los requerimientos.

También se revisa la especificación funcional teniendo en mente que la efectividad de la capacitación del usuario y la documentación entregada pueden requerir "aceptación".

### **Paso 4**

DEFINA LOS GRUPOS DE PRUEBA Y LAS PRUEBAS INDIVIDUALES. La tabla de categoría/segmento es trabajada desde su punto máximo. Por cada línea de categoría/segmento, los requerimientos de la especificación funcional son examinados para determinar los grupos y las divisiones de la prueba.

Por definición, los grupos de prueba tienen una organización común para todas las pruebas dentro de la serie. Cada grupo de prueba es dividido en uno o más pruebas, las cuales son ejecutadas de manera secuencial.

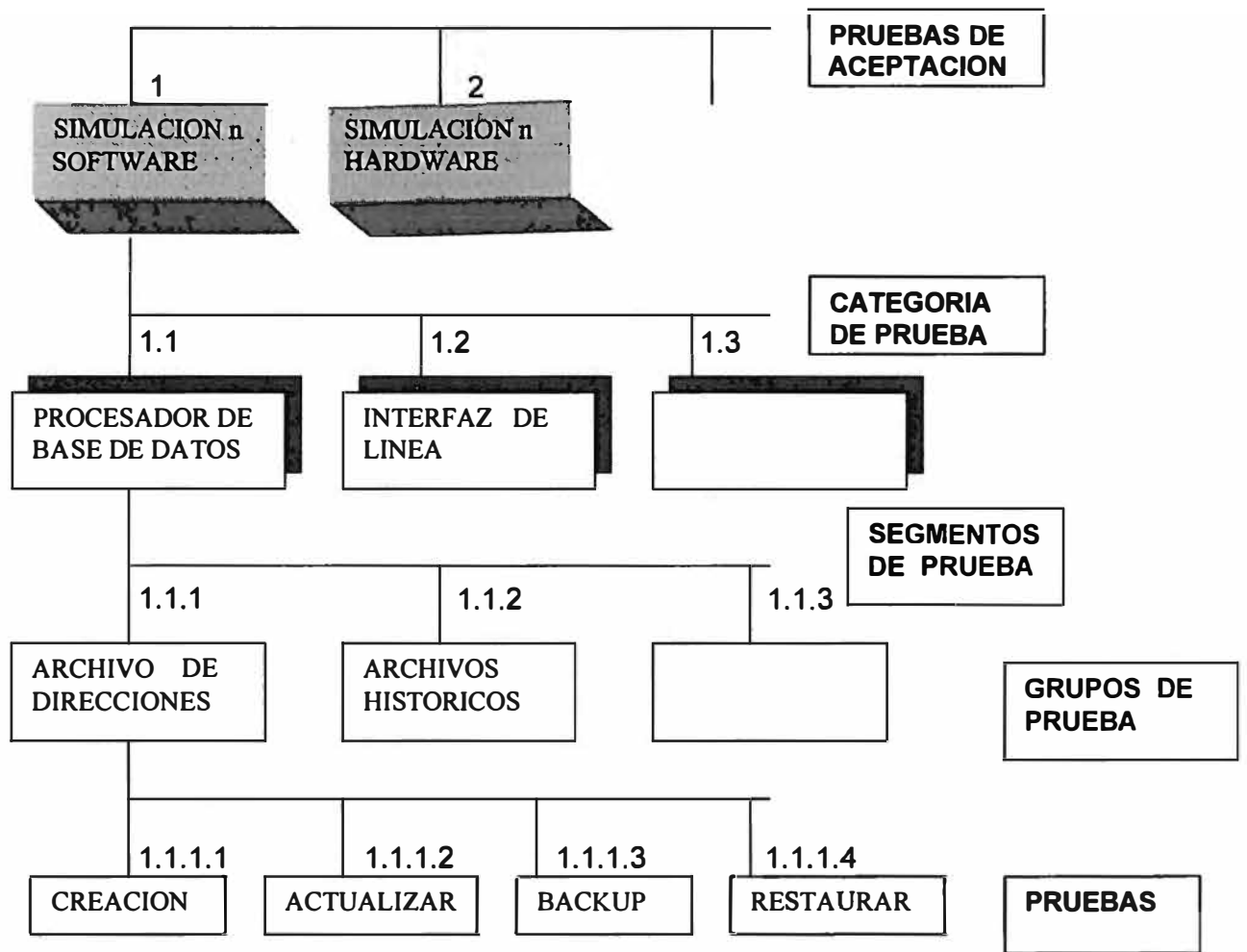
Cada requerimiento de la especificación funcional debe tener una o más pruebas definidas para ello. Sin embargo, hay algunos casos en los que no hay pruebas o grupos de pruebas para un segmento en una categoría particular.

Idealmente, las pruebas son construidas y asignadas a segmentos y categorías para que así las pruebas falladas no requieran ser re-ejecutadas de un



Segmento o categoría diferente. Una falla o cambio no causarán nunca una prueba de regresión completa.

La **estructura** final de la prueba deberá similar a la siguiente:



### **Paso 5**

COMPLETAR LOS FORMATOS DE PRUEBA. Complete la categoría de prueba, segmento de prueba, grupo de prueba, así como los formatos de prueba.

### **Paso 6**

REVISAR LA PPA. El diseño de la PPA es revisado junto con el usuario. Es provechoso emplear parte del tiempo en explicar la filosofía que está detrás del método de prueba y los procedimientos usados para crear la PPA.

A continuación se muestra un bosquejo de un Plan de Prueba de Aceptación.

## **PLAN DE ACEPTACION**

### **INTRODUCCION**

Describir el propósito de la PPA y hacer referencia a las especificaciones funcionales y diseño.

#### **METODO BASICO**

Resume los objetivos.

#### **CATEGORIAS**

Describe las categorías de prueba.

#### **SEGMENTOS**

Describe los segmentos de prueba

#### **GRUPOS DE PRUEBA**

Describe la organización y procedimiento en caso de fallas

#### **PRUEBAS**

Describe el formato.

#### **CONFORMIDAD CON LA ESPECIFICACION**

Describe los métodos e incluye la "Tabla de Conformidad con la Especificación".

Proporcione la siguiente secuencia de procedimientos por CADA categoría.

#### **DEFINICION DEL SEGMENTO**

#### **GRUPO DE PRUEBA(S)**

#### **PRUEBA(S)**

### **3.3.9.3 Ejecutando la Prueba de Aceptación**

Muy importante en el éxito de la Prueba de Aceptación (PA) es el ambiente y la atmósfera en la cual es ejecutado. Si usualmente el Jefe del proyecto, es desorganizado o mal preparado, el usuario puede estar justificadamente temeroso. Como en una demostración para un usuario potencial, es importante llevar a cabo bien la prueba.

Es igualmente importante que el personal que dirija las pruebas explique el propósito de cada una, los pedidos o inputs hechos, y los resultados esperados. Es necesario incluir el Manual de Usuario y de Operaciones en las pruebas. El usuario puede seguir los procedimientos como son ejecutados, brindando una prueba de aceptación para la documentación.

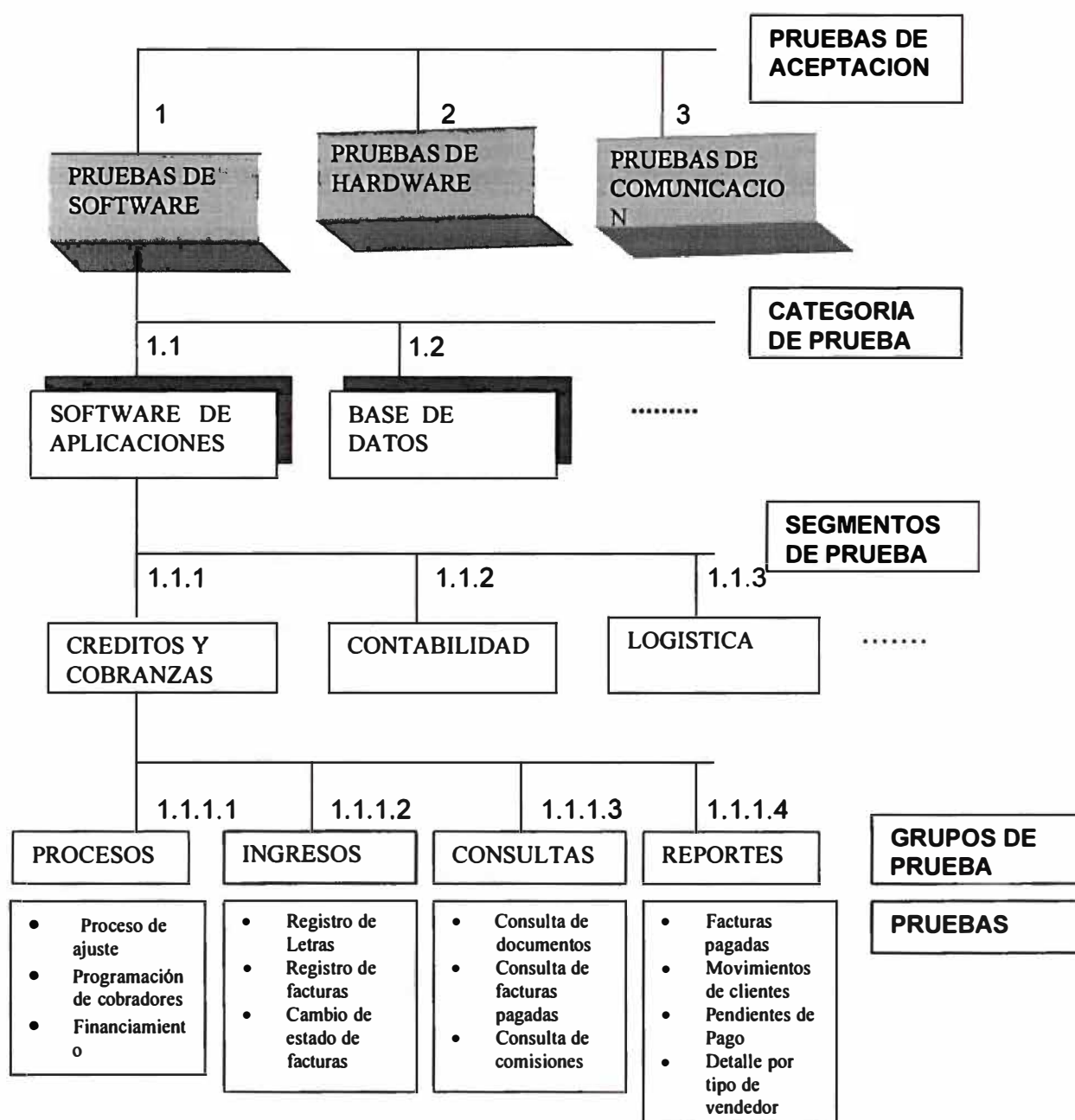
Es deseable tener un usuario que juegue un papel activo, que ejecute algunos o todas las indicaciones del manual de operaciones. El usuario también puede colaborar con el análisis de los resultados. Sin embargo, el conductor de la prueba debe conservar el control durante las sesiones de prueba. El conductor de la prueba decide cuáles de ellas ejecutarán y en qué secuencia.

Para completar exitosamente cada prueba. El usuario reconoce los eventos al dejar sus iniciales o firmando al final de la hoja de pruebas. De modo similar, cuando todas las pruebas de un grupo de ellas han sido completadas, el usuario inicia o firma la hoja de grupo de pruebas. Cuando todos los grupos de pruebas en un segmento, y todos los segmentos de una categoría han sido completados, el usuario también los firmará. Dependiendo de la organización del usuario, puede ser aceptable que un gerente/supervisor de menor nivel o el

Operador indique el final de las pruebas individuales y que un gerente de más alto nivel lo haga para los segmentos y categorías.

Cuando todas las categorías han sido exitosamente probadas, el usuario ha aceptado el sistema. La aceptación ha sido incrementada con el reconocimiento de cada prueba, grupo de pruebas, segmentos y categorías.

A continuación mostramos el Plan de Prueba para la Empresa en estudio :



### **3.4 Supervisión del Proyecto**

Una planificación y coordinación cuidadosa al comenzar el proyecto es necesaria para conseguir que siga ejecutándose regularmente y se encuentre en proceso. Todo personal asignado debe ser capacitado y encontrarse disponible, con compromisos no conflictivos. Las facilidades de Hardware, y los documentos del proyecto (es decir, plan del proyecto, definiciones, especificaciones) deben estar disponibles.

Comenzar el desarrollo con una reunión que marque el principio de un proyecto bien definido en el que estén presentes cada uno de los asociados con el mismo. Proporcionar un historial a los miembros de personal e identificar los roles de todas las personas y grupos asociados. Definir las metas del proyecto y cubrir los lineamientos del proyecto. Dar al staff una orientación completa de la aplicación. Revisar las especificaciones que remarcan los lineamientos del proyecto y las limitaciones del sistema que afectarían los esfuerzos individuales.

Un elemento importante de esta reunión sería establecer un equipo de proyecto entusiasta, para desarrollar la comunicación y moral del equipo.

#### **3.4.1 Revisión del Proyecto**

Cada proyecto deberá ser sometido a una serie de revisiones de proyecto. La función más importante de la revisión es asegurar que las metas del proyecto se han alcanzado.

Verificar si los compromisos también han sido cumplidos, tales como la distribución de información, capacitación y demostración.

Es importante lograr una mezcla de personal para el proceso de revisión ya que no sólo representa un nivel alto de experiencia sobre el problema en si, sino también porque se ofrecen diferentes puntos de vista.

Para cualquier reunión/revisión es esencial que se haga con un tiempo de anticipación. La agenda deberá aclarar los objetivos de la revisión y ubicar un tiempo razonable para los temas.

Los documentos para ser revisados deben ser distribuidos por adelantado.

El aspecto más difícil de una revisión de lo propuesto es controlar y enfocar las discusiones. Para que una revisión sea constructiva y concluyente, es imperativo estructurar la discusión para que los enfoques técnicos sean distintos de los enfoques de negocio.

El asunto y agenda de temas para revisar, luego de las revisiones de diseño y propuesta, depende de la fase del proyecto en el tiempo de revisión.

Generalmente los siguientes temas son considerados:

- Consideraciones técnicas, problemas potenciales y reales
- Requerimientos de recursos adicionales
- Progreso frente al Plan del Proyecto
- Estimados, exactitud y necesidad de una revisión
- Conformidad de especificación

Es necesario un resumen escrito para documentar los puntos cubiertos, las decisiones alcanzadas, y los items de acción asignadas. Para asegurar que este resumen es completo, alguien debe ser asignado para que empiece la revisión con un escrito oficial para la reunión. Las notas del escrito deben revisarse al final de la reunión para verificar su cumplimiento completo y su exactitud

Dentro de un corto tiempo luego de la reunión (dos o tres días), El Jefe del Proyecto debe distribuir el resumen escrito de los puntos pertinentes a cubrir y la acción que se deba tomar. La distribución de este resumen incluirá las asistencias a las reuniones y el monitoreo del proyecto.

Las reuniones de revisión luego de las revisiones de la propuesta y la del diseño, se mantienen tan frecuente como necesarias para asegurar el éxito del proyecto. Los proyectos muy pequeños requieren sólo uno.

Otros puntos críticos del Proyecto que **pueden** requerir una revisión son:

- Terminación del diseño del módulo (detalle)
- Los problemas que se incrementen durante el desarrollo
- Comienzo de la prueba del sistema
- Término de la prueba del sistema

### **3.4.2 Informes del Proyecto**

Los proyectos no pueden ser rastreados de manera apropiada sin que no hayan unos informes escritos. Los informes son necesarios para proporcionar seguimiento de auditoría, historia, e información estadística. Los informes no deben tomar un porcentaje significativo del tiempo del proyecto para prepararlos.

Cada miembro del proyecto llena los informes del tiempo dentro de la información base semanal de cada trabajo realizado durante ese lapso y los estimados de permanencia de tiempo que se tomaron para esos trabajos.



Los informes de estado del Proyecto son limitados a una sinopsis con las siguientes secciones:

- Actividades y Conclusiones de este periodo
- Problemas Resueltos
- Problemas nuevos no resueltos
- Plan frente al progreso
- Tiempo y gastos de este periodo
- Plan para un próximo periodo

Es necesario también mantener informado al usuario sobre el manejo del estado del proyecto.

#### **3.4.2.1 Cuaderno Proyecto**

El cuaderno del proyecto contiene una historia completa del mismo desde la solicitud y propuesta a través de la ruta crítica del proyecto. Mantener el cuaderno como progreso del Proyecto facilita la revisión final y la periódica.

El cuaderno del proyecto contiene todos los documentos del mismo, por lo general, en la secuencia en que ellos han sido creados. Las siguientes secciones son incluidas :

- Documentos suministrados por el usuario de apoyo
- Propuesta de análisis
- Especificación funcional
- Declaración de Trabajo
- Plan del Proyecto
- Propuesta de Desarrollo

- Especificación de Diseño
- Manual Técnico
- PPA (Plan de Prueba de aceptación)
- Guía del Usuario
- Manual del Operador
- Informes de estado
- Correspondencia
- Informes de problemas
- Crítica del proyecto

El cuaderno también puede contener una sección de notas de las entrevistas de análisis y reuniones de revisión.

### **3.4.3 Revisión del Monitoreo del Proyecto**

Una vez concretado, el proyecto debe ser cuidadosamente monitoreado, tanto a nivel interno como externo. Es función del Jefe del Proyecto monitorear el progreso e interacción. El progreso deberá, seguir muy de cerca las metas establecidas en la declaración de trabajo, plan de proyecto, y documentos de especificación.

Definir la especificación, integridad del diseño, cronograma frente al progreso, y la calidad debe ser controlada. La comunicación con el staff debe ser interactiva y abierta.

El monitoreo externo se da por el nivel de manejo y aprobación de la línea de los coordinadores. Estos monitorean todos los aspectos del progreso del proyecto frente al plan del mismo. Es también su responsabilidad asegurar

Que el Jefe del Proyecto se encuentre provisto de apoyo y recursos externos para permitir que el personal del proyecto funcione de manera efectiva. Los monitoreos externos deberán asistir en las revisiones y otros conocimientos importantes, si es posible. Como mínimo, los monitores del proyecto reciben informes acerca del estado, los mismos que ellos revisan de manera objetiva en caso de problemas posibles y simples. Las comunicaciones informales entre los monitores del proyecto y el Jefe del Proyecto es desarrollada. Ocasional llamadas telefónicas para discutir los items en los informes acerca del estado reasegura al Jefe de Proyecto que los proyectos han sido revisados.

## **MONITOREO DEL PROYECTO**

### **PRINCIPIO**

- Identificar roles
- Definir metas
- Revisar lineamientos
- Establecer el informe del equipo

### **REVISIONES DEL PROYECTO**

- Asistentes apropiados seleccionados
- Anuncio del tiempo
- Asistencia confirmada
- Agenda publicada
- Documentos de revisión distribuidos por adelantado
- Objetivos claramente establecidos
- Tiempo razonable para cada tema
- Facilidades adecuadas
- Items de acción asignados y rastreados
- Minutos distribuidos

### **MONITOREO**

- Informe de estado semanal
- Las reuniones del personal que se requieran
- Revisiones a los hitos
- Walkthrus para cada nivel de diseño
- Walkthrus para cada módulo.

### **3.4.4 Revisión de la Ejecución**

La aplicación del sistema de implementación requiere una coordinación de lo siguiente:

- Capacitación del usuario
- Conversión de datos
- Operación paralela de los sistemas antiguos y nuevos
- Forma sobre el nuevo sistema
- Confortable rutina operacional
- Ejerciendo toda la capacidad del sistema completo
- Soporte continuo
- Descubriendo los requerimientos añadidos.

La capacitación del usuario ocurre luego de aceptar el software de aplicación (Nota: capacitación es también un ítem de aceptación, pero esto ocurre luego de que el software ha sido aprobado) La capacitación proporciona al usuario el conocimiento necesario para lograr sacar el mayor provecho de la aplicación.

Por lo general, la fase de ejecución también requiere algo de apoyo manual y guía a través de las operaciones normales. Hasta que el usuario esté conforme con el sistema, asimismo se deberá prestar una atención especial a las rutinas operacionales anuales y mensuales.

La Fase de ejecución es también el tiempo en que los archivos de datos pasan por un proceso de conversión (de un sistema manual a otro sistematizado) a fin de trabajar con la aplicación software nueva. Es un período de operación simultánea tanto del nuevo sistema como del antiguo hasta que se haya completado toda la conversión de los datos

Una vez que la forma del sistema nuevo es completo y los usuarios se sienten conformes con las operaciones nuevas, el sistema antiguo es abandonado. Los usuarios dependen del nuevo sistema. Alguna forma de apoyo continuo es siempre requerida.

La emisión de soporte debe ser menor, (por ejemplo explicar donde encontrar en los Manuales del Usuario para así encontrar un procedimiento, o revisar la Especificación funcional para probar una solicitud " es una mejora" ). Abandonar al usuario en la conclusión de aceptación es un mal consejo. Existe un potencial para problemas menores que se tornan mayores. Las preguntas se tornan problemas si no son dirigidas.

Durante la Ejecución debemos tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Los usuarios capacitados y conformes
- La conversión completa de datos
- La forma completada de manera exitosa
- Toda la capacidad del sistema utilizada
- Todos los terminales y periféricos operacionales
- Apoyo manual y soporte disponible como se requiera
- Rutina operacional bien establecida
- Recomendaciones para proyectos futuros

### **3.4.5 Revisión del Post-Proyecto**

Al término de cualquier proyecto es vital revisar y evaluar los compromisos. Qué hicimos correcto y qué incorrecto, y las sugerencias para proyectos futuros, que deben ser documentadas para incrementar nuestra experiencia en proyectos.

El usuario gana de manera significativa cuando se le da la oportunidad de revisar el proceso del desarrollo, el producto, y el regreso de la inversión. La revisión post.-proyecto es el tiempo que al realizar un análisis retrospectivo tanto en cantidad como en calidad, para ver lo que ha sucedido a la organización como un resultado del esfuerzo del desarrollo.

Además, la revisión interna proporciona al equipo del proyecto, la oportunidad para valorar todo lo realizado. El proceso de evaluación es valioso para el equipo y para el desarrollo de cada individuo en la experiencia del proyecto.

La Revisión Post-Proyecto es mucho más frecuentemente descuidada porque no se planificó y programó apropiadamente por adelantado. Es una parte integral de un proyecto exitoso.

El siguiente Cuadro Crítico del Proyecto proporciona tanto la agenda para una reunión interna y el formato para un informe final. El Jefe del Proyecto normalmente conduce la reunión, presentando y dirigiendo la discusión de la Descripción del Proyecto y la Historia del Proyecto.

## CUADRO CRITICO DEL PROYECTO

### 1.0 Introducción

### 2.0 Descripción del Proyecto

Describe el trabajo realizado, el producto desarrollado

### 3.0 Historia del Proyecto- Secuencia de eventos

Describir, cronológicamente, los eventos significativos el mismo que estuvo influenciado por el proceso de desarrollo. Deberá incluirse lo siguiente:

- Hitos de fechas que se encontraron
- Interrupciones/contingencias
- Cambio del personal
- Capacitación del personal
- Revisiones del cronograma y de los estimados
- Cambios del usuario
- Instalación de hardware
- Otros

#### **3.4.5.1 Recomendaciones para Futuros Proyectos**

Lo que se ha trabajado y que debería ser repetido. Lo que ha causado problemas y debería evitarse.

Técnicas y herramientas de documentación que puede ser beneficioso para otros equipos de proyectos.



Realizar recomendaciones para cambios en los métodos del proyecto, equipo, ambiente, facilidades, etc.

La Crítica del Proyecto es distribuida a cada uno de los que asistieron a la Reunión de Revisión del Post-Proyecto.

La reunión y el informe del usuario puede diferir de manera significativa luego de la reunión interna y su crítica. Por lo menos, la revisión e informe del usuario deberá dirigir lo siguiente:

- Descripción del Producto/Proyecto
- Evaluación del Producto/Proyecto
- Retorno de la inversión
- Satisfacción del usuario y el nivel de conformidad

### **3.5 Establecimiento de Criterios de Control**

#### **3.5.1 Tipos de Control**

Podemos establecer 3 tipos de controles:

a) Preventivos

- Actúan antes que la acción logre su efecto.
- Impiden que el error se produzca.

**b) Detectivos**

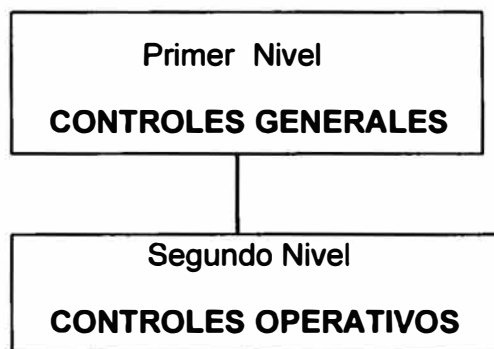
- Actúan después que la acción logra su efecto
- No impiden que se produzca el error, lo ponen en evidencia y permiten su corrección

**c) Correctivos**

- Actúan después que la acción logra su efecto
- Registran errores cometidos
- Permiten evaluar :
  - El esquema de control
  - La eficiencia del personal

**3.5.2 Ambitos de Control del Proyecto**

En nuestro caso estudio consideraremos los siguientes niveles:



### **3.5.2.1 Controles Generales (Primer Nivel)**

Los controles generales normalmente se aplican a todo el procesamiento de la información y son independientes de las aplicaciones, éstos son acerca de :

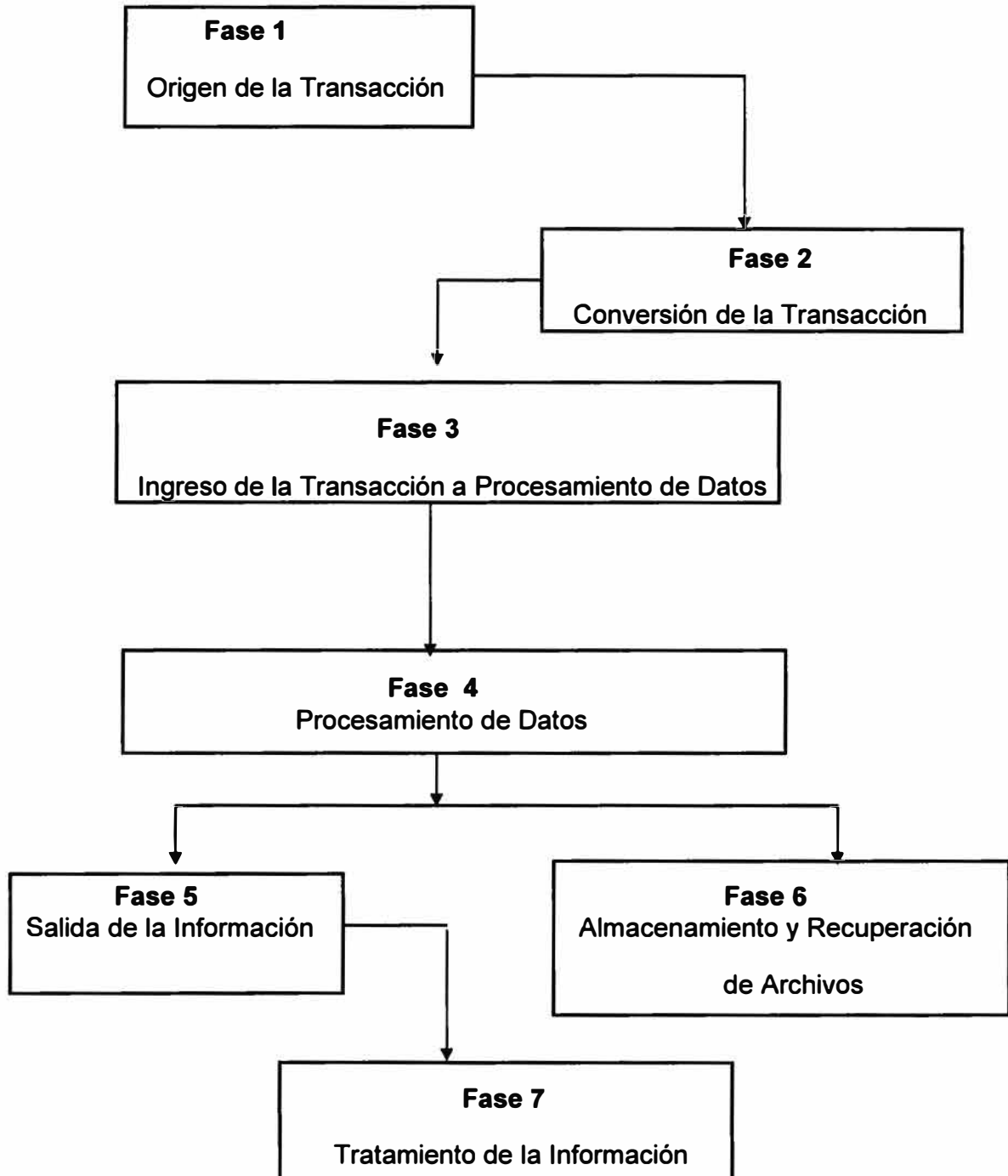
- Planeación del Proyecto
- Organización del Proyecto
- Las Políticas y Procedimientos
- Estándares
- Administración de Recursos
- Seguridad
- Confidencialidad

### **3.5.2.2 Controles Operativos (Segundo Nivel)**

Comprenden cada uno de los siguientes aspectos:

- Calendarización
- Reporte de Avance
- Control de Cambios
- Requisición de cambios
  - Razón del cambio
  - Naturaleza del Cambio
  - Persona que lo solicita
  - Persona que revisa y autoriza
  - Frecuencia de cambios
  - Persona asignada a ejecutar el cambio
- Bitácora de Cambios

### 3.5.3 Criterios de Control en cada una de las fases del flujo de Transacciones.



## **FASE 1      ORIGEN DE LA TRANSACCION**

Este paso incluye las operaciones que van desde que se genera la transacción hasta que se está en condiciones de ingresarla al computador.

En este punto se realizan las siguientes operaciones :

- Se produce la transacción
- Se registra en un documento fuente
- Se autoriza la transacción
- Se reúnen los documentos en lotes
- Se corrige si es necesario errores detectados
- Se archivan los documentos

### **Controles Generales**

- División de Funciones
- Formularios Preimpresos
- Formularios Prenumerados
- Niveles de Autorización
- Datos Preimpresos
- Procedimientos Escritos
- Identificación de Transacciones Críticas

### **Controles Operativos**

- Autorización de la Documentación
- Total de Transacciones
- Totales de Control
- Control de archivo y Retiro de Documentos Fuente
- Control de Formularios usados
- Control de Movimiento de Documentos

## **FASE 2          CONVERSION DE LA TRANSACCION**

Consiste en poner en un formato legible por el equipo de computo los datos contenidos en el documento fuente(fase anterior).

En este punto se realizan las siguientes operaciones :

- Ingreso de los Documentos
- Preparación para su Grabación
- Grabación y Verificación
- Envío para su Procesamiento

### **Controles Generales**

- Autorización de entrada
- División de Funciones en grabación y verificación
- Programas de Grabación Predefinidos
- Identificación de lotes grabados
- Totalización de Campos Críticos

### **Controles Operativos**

- Verificación de Registros Grabados
- Control de Totales
- Cuenta de transacciones
- Control de dígitos autoverificadores
- Verificación de la secuencia
- Campos omitidos
- Cifras de control
- Contador de registros
- Transacciones válidas
- Caracteres válidos

- Campos válidos
- Códigos Válidos
- Pruebas de Límite
- Pruebas de cero
- Pruebas de razonabilidad

### **FASE 3        INGRESO A PROCESAMIENTO**

Incluye las operaciones de verificación de los datos a ser sometidos a proceso, usando facilidades del hardware y software, sea de base o de aplicaciones.

En este punto se realizan las siguientes operaciones:

- Controles externos (verificación con archivos o base de datos)
- Verificación de Validez de campos o registros
- Controles cruzados entre aplicaciones

#### **Controles Generales**

- Fijación de Estándares de Control
- Establecer el uso de dígitos autoverificadores
- Disponer del uso de totales de control
- Creación de archivos de movimientos con registro de documentos, número de lote, operador, etc.
- Fijar normas para el tratamiento de errores

#### **Controles Operativos**

- Control de caracteres o campos
- Control de transacciones
- Control de lotes de registros
- Control de tratamientos de errores

## **FASE 4 PROCESAMIENTO DE DATOS**

Este paso incluye las operaciones de procesamiento especificadas por los requerimientos establecidos para cada aplicación.

### **Controles Generales**

- Bibliotecas de rutinas estándar
- Operación de aplicaciones con sus manuales de operación
- Incluir en estas rutinas de manejo de contingencias o errores
- Manejo de archivos de respaldo
- Control de uso de archivos
- Rotación de Personal
- Normas de supervisión

### **Controles Operativos**

- Totales de control por programa
- Control contable de salidas y archivos
- Listado de archivos utilizados para su control
- Asignación del Logging
- Supervisión del Accounting

## **FASE 5 SALIDA DE INFORMACION**

Este paso incluye las operaciones de control y envío a los usuarios de la información producida en oportunidad, calidad, cantidad, y forma establecidos.

En este punto se realizan las siguientes operaciones :

- Evaluación de salidas producidas
- Revisión de información de control



- Entrega y/o envío a los usuarios
- Recepción, control y aceptación por el usuario

#### Control General

- Calificación de seguridad de la información producida
- Control de la información producida con lo presupuestado
- Procedimientos de envío o entrega
- Procedimientos para la recepción

#### Control Operativo

- Balance y Reconciliación de la información producida
- Tratamiento de la información según calificación de seguridad
- Identificación de autorizados a retirar el material producido
- Recepción, control y archivo de los recibos de información
- Actualización de listas de distribución

## **FASE 6            ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE ARCHIVOS**

Este paso incluye las tareas de manejo de archivos, no directamente asociados con el procesamiento de datos, van desde el momento que se termina un proceso, hasta que se inicia uno nuevo.

En este punto se realizan las siguientes operaciones :

- Retiro del material de procesamiento
- Entrega de material y documentación a la biblioteca
- Recepción y Control del material entregado
- Almacenamiento del material
- Solicitud de entrega del material solicitado por operaciones.

### **Control General**

- **Correcta evaluación del puesto del operador del centro de cómputo**
- **Selección y entrenamiento de los operadores**
- **Normas y procedimientos para la recepción y entrega de material**
- **Normas de rotulación externa de archivos**
- **Normas de uso de rótulos internos**

### **Controles Operativos**

- **Denominación de archivos con nro. de versión, y fechas de creación y expiración.**
- **Documentación de entrega/recepción.**
- **Procedimiento de eliminación de archivos vencidos**
- **Uso de catálogos**
- **Inventarios físicos periódicos**

## **FASE 7        TRATAMIENTO DE LA INFORMACION**

**Este paso incluye las tareas realizadas por los usuarios desde el recibo de la información hasta su eliminación.**

**En este punto se realizan las siguientes operaciones :**

- **Recepción de la información**
- **Evaluación de la misma**
- **Uso de la información**
- **Archivo de la información**
- **Destrucción de la información**

## Controles Generales

- Tratamiento de la información según su calificación de seguridad
- Evaluación y Control de la información recibida
- Destrucción de la información que cumplió su ciclo de vida útil

## Controles Operativos

- Rotulación de cada hoja con su calificación de seguridad
- Numeración de las hojas con indicación de total, de hojas y fechas de producción y expiración
- Nombre de los departamentos para los que fue producida
- Evaluación de la información en cuanto a calidad, forma y tiempo
- Procedimiento de destrucción

### 3.5.4 Formatos para el Control de Proyectos (ver cuadros adjuntos)

### 3.5.5 Software para el Control de Proyectos

#### **Project 98**

- Project 98 incluye un project Map, el cual muestra los pasos para definir y hacer el seguimiento de nuevos proyectos.
- En esta versión de Project 98, las diferentes vistas del proyecto incluyen mapas de Gantt y Pert, el seguimiento de recursos, y los calendarios que son fácilmente accesados a través de la View Bar. Se puede también derivar nuevas vistas desde las existentes, aunque no sea posible adicionar o borrar desde las vistas estándar de la View Bar.

- Project 98 es más fácil de usar que sus anteriores versiones. Por ejemplo usando un mouse, se puede fácilmente definir o modificar la duración de las tareas según como son divididas y especificadas en los progresos hechos en la tarea.

Nuevos hiperlinks en esta versión definen un link entre la tarea programada y un documento en una página web.

- Project 98 soporta futuras programaciones de necesidades de usuarios, dependencia entre proyectos, dependencia entre recursos, ubicación automática de recursos y linkear entre proyectos.
- Es posible también controlar el uso de recursos y avances de una tarea en diferentes fases de esta tarea. Por ejemplo adelantando parte de la tarea antes de que ésta sea programada, para minimizar el tiempo de ejecución.
- Project 98 soporta compartir recursos entre proyectos usando "Pools de Recursos". El cual es un proyecto vacío que contiene todos los recursos a su disposición. Otros proyectos usan estos recursos del Pool mediante un link con el recurso del Pool del proyecto vacío. Cambiar un recurso del Pool requiere que se verifique el link del recurso del Pool para cada proyecto que está linkeado con el recurso del Pool. Otro modo es tener abierto el file del recurso del Pool, la actualización ocurre automáticamente a todos los otros proyectos que se tienen activos.
- Las novedades con esta versión son la posibilidad de definir la mejor situación y la peor situación de tiempo de duración para una tarea y la probabilidad para cada caso.

Usando esta información, Project 98 puede definir las expectativas de duración de las tareas y provee vistas optimistas y pesimistas de la

- Programación, las cuales pueden ayudar a determinar cuando pueden ocurrir problemas en la programación.
- Otra ventaja de esta versión es la capacidad de tomar los tiempos de las tareas existentes y acortarlas automáticamente mediante la adición de más recursos. Por default la reducción es proporcional al promedio de recursos adicionales a las tareas relativos a los recursos asignados. Por ejemplo si hay una tarea que toma 4 días para una persona, Project 98 reduce el tiempo de la tarea a 2 días, si se adiciona una segunda persona a full time para el proyecto.
  - Los recursos también tiene un costo y Project 98 hace el seguimiento de estos costos, teniendo la posibilidad de que los recursos pueden cambiar los costos asociados en la mitad del Proyecto.
  - Project 98, puede almacenar datos de los proyectos en base de Datos como Oracle Server, Microsoft SQL Server, Microsoft Access 97. La ventaja de almacenar la información en una base de datos real no es solamente para seguridad, también es posible crear Queries de consulta a lo largo del proyecto.
  - Project 98 da soporte a grupos interactivos usando Microsoft Exchange o Lotus Notes o un Servidor Web; para manejar información del proyecto fluyendo a través de los miembros del proyecto.
  - Project 98 soporta la exportación de data para ser combinada con HTML templates files para crear reportes basados en la Web.

## **SureTrak Project Manager 2.0**

- Es muy similar a Primavera Project Planer (p3), es una competente herramienta para el manejo de proyectos, a pesar de no tener un extensivo soporte de plataforma como Primavera. Primavera Project Planer está orientado al manejo de grandes proyectos en la organización, SureTrak Project Manager 2.0 está orientado hacia el manejo de medianos y pequeños proyectos. SureTrak Project Manager 2.0 puede correr bajo Windows 3.1, Windows 95, Windows 98, y Windows NT.
- Cuando se crea un nuevo proyecto al igual que Project 98, existe una forma de organizar sus ideas dentro de un set de Objetivos, actividades para conseguir esos objetivos y recursos para asignar a cada actividad.
- Al igual que Project 98, las actividades manejan constraints para controlar que estas empiezan o terminan en una fecha particular y los constraints controlan que una actividad empieza o termina cuando completa o empieza otra actividad.
- La vista default es un Gantt chart que muestra las diferentes actividades, pero el Pert chart del schedule puede ser vista haciendo clicking al botón del toolbar.
- Se puede también ver demandas de recursos y crear vistas customizadas llamadas layouts in SureTrak
- La herramienta también soporta la asignación de códigos a cada tarea y la organización de la data está basada en esos códigos.
- A diferencia del Project 98, las tareas no pueden ser divididas para coordinar mejor sus dependencias o contabilizar sus demoras. Los costos de los recursos son asignados solamente al ingresar al

Proyecto. No existe la forma de modificar los costos durante el transcurso del proyecto. De cualquier forma adicionar recursos del mismo tipo a una actividad disminuye el tiempo promedio de la actividad al igual que Project 98. SureTrak también permite registrar información del Presupuesto.

- Proyectos almacenados mediante SureTrak tienen pocos formatos de archivo. Los grupos de proyectos pueden compartir recursos, códigos de actividades y calendarios. Actividades de un mismo proyecto en grupos de proyectos pueden ser linkeados, pero tienen limitaciones porque no se pueden linkear proyectos o compartir recursos entre proyectos que no pertenezcan al mismo grupo de proyectos.
- SureTrak no soporta almacenar datos del proyecto en SQL database
- SureTrak cuenta con Check-in/Check-out para restringir el acceso a cada file del proyecto.
- El soporte de Internet e Intranet con SureTrak es muy bueno. SureTrak soporta la publicación de reportes de proyectos en páginas Web, permite construir una estructura de reportes para múltiples proyectos. Se puede especificar los proyectos que serán reporteados y los tipos de reportes.
- Si se guarda los proyectos en formato P3 (Primavera), se puede usar el Webster para Primavera 2.0 para soportar la interacción con información de proyectos via Web browser.

Webster corre solamente en Windows NT 4, usando Microsoft Information Server o Netscape Server, Internet Explorer 3.02 o versiones inferiores o Netscape Server 3.0 o versiones inferiores.

El administrador Webster puede limitar las vistas para cada usuario.

## **Project Scheduler 7.6**

- **Project Scheduler 7.6 ,(PS7) tiene muchas utilidades. Es especialmente importante para el manejo de múltiples proyectos.**
- **PS7 es muy similar a Project 98, incluye un toolbar en la ventana principal. Soporta también el uso del mouse orientado a manejar los tiempos de las tareas, también puede acortar la duración de las tareas, adicionar delays, dividir tareas, así como actualizar el progreso de las tareas. También permite crear dependencias entre las tareas.**
- **PS7 es muy flexible, soporta más de 5 baselinas para un mismo proyecto, permite un ilimitado número de costos para cada recurso, con fechas de inicio para cada costo. Estos costos son cargados por horas. Para ciertos casos permite el manejo de ratios de inflación para los recursos.**
- **PS7 permite almacenar proyectos en dos formas como un set de archivos de proyectos o en una Base de Datos. Ps7 guarda los proyectos en diferentes archivos: uno para el proyecto, uno para los recursos y uno para las preferencias de configuración a través de múltiples proyectos.**
- **Los archivos de los recursos son similares a los de Microsoft Project excepto que PS7 siempre almacenará recursos en archivos separados y soporta el merge y compartir esos archivos entre los proyectos. También soporta el almacenamiento de archivos de formato de Microsoft Project.**
- **PS7 para el almacenamiento y recuperación de proyectos desde una BD, usa una función de Export/Import. Para esto se debe crear una BD, en donde se exportará a un archivo de esta BD un determinado**



Proyecto. Para recuperar el proyecto se importará del archivo de la BD a memoria.

- PS7 cuenta con un producto llamado "Project Communicator", permite la comunicación entre proyectos compartiendo la misma base de datos. No es necesario contar con un email para trabajar en grupo, pues sólo se requiere que los miembros del grupo estén en la red y usen Windows.
- PS7 soporta manejar múltiples proyectos simultáneamente. Esto es factible mediante la unión de proyectos dentro de una misma entidad y creando un master-project que incluya sumarios de otros proyectos o por la agrupación de otros proyectos.
- Grupos de proyectos son similares a un set de subproyectos reunidos que permiten definir tareas independientes entre el proyecto y el grupo. Se puede hacer que los recursos participen en múltiples proyectos y se emitan reportes para cada proyecto.
- El soporte de Internet para PS7 es limitado para el manejo de reportes como páginas estáticas HTML o la reunión de datos de proyectos con templates HTML, siendo así no tan flexible como Project 98.

#### **SuperProject 4.0**

- SuperProject 4.0 no ha mostrado mayores cambios desde 1995. Este producto corre en Windows 3.0, Windows 95, Windows 98 y Windows NT 3.51 o versiones menores.
- Cada proyecto tiene diferentes vistas posibles. El Toolbar button puede usarse para cambiar entre vistas de la data del proyecto, los usuarios

Pueden derivar y cambiar nuevas vistas desde las vistas estándar y acceder a estas vistas desde el toolbar.

- Una interesante opción de SuperProject es la vista del calendario, el cual muestra la programación para los recursos de un proyecto, permitiendo a los jefes de proyecto revisar las tareas asignadas a sus miembros de equipo dentro de un mismo departamento, y sumarizar las demandas y costos incurridos por esos departamentos para el proyecto. Los recursos pueden tener múltiples variables de costos.
- Los nuevos usuarios pueden obtener ayuda del Project Manager's Assistant, el cual orienta a los usuarios en la creación y manejo de proyectos. También existe la ayuda de un tutor del manejo de la herramienta.
- SuperProject almacena datos de proyectos en Archivos propios de SuperProject o archivos de Microsoft Project. Los recursos pueden estar almacenados en archivos separados llamados pools de recursos, para el uso de múltiples proyectos.  
Se permite la importación y exportación de data de proyectos.
- Los archivos de SuperProject soportan tres tipos de password para controlar restricciones para usuarios. Las restricciones se limitan para que el usuario pueda displayar o editar.
- SuperProject maneja múltiples proyectos, permite linkear subproyectos, linkear tareas entre proyectos y likear recursos del pool de proyectos.
- El trabajo en grupos también es soportado a través de SuperProject/Net, el cual provee soporte a clientes de Internet e Intranet. SuperProject/Net opera solamente en Windows NT 3.51 o versiones menores, además provee soporte en HTML 3.0

**periencia por Area**

Muestra la experiencia de los recursos agrupados por area

Fecha : 12/23/98

Página : 1

**Experiencia por Area****Finanzas**

			Proyecto				Recurso			
Sistema	Tipo	Cod	Nombre	Inicio	Fin	Estado	Categor. His	Codigo	Nombres	Horas
Contabilidad	Ma	FIN05	Descuadre de Cta.Cte	5/2/97	10/17/97	Iniciado	1. Gerente	Roma	Roberto Marti	72
							2. Analista	Jato	Javier Tovar	100
							3. Usuario	Rodu	Roberto Quiñ	32
Contabilidad	Ma	FIN04	Implementar FB1 por FB2	5/10/97	5/23/97	Iniciado	1. Gerente	Roma	Roberto Marti	8
							2. Analista	Jato	Javier Tovar	48
							3. Programa	Rodu	Roberto Mez	40
							4. Usuario	Rode	Roberto Quiñ	4

**En el reporte se incluyen los siguientes datos**

Area Funcional

Sistema

Tipo de Proyecto

Código de Proyecto

Nombre del Proyecto

Fecha de Inicio del Proyecto (según el plan actual)

Fecha de termino del proyecto (según el plan actual)

Estado del proyecto (pendiente, iniciado, terminado)

Categoría histórica del recurso. Esta es la categoría a la que pertencia el recurso al iniciarse el proyecto

Código del recurso

Nombre del recurso

Horas informadas del proyecto

**Presupuesto por Responsable :**

Muestra el presupuesto de los proyectos agrupados por responsable

Fecha : 12/23/98

Página : 1

**Presupuesto por Responsable en US\$**

Nombre del Responsable :

Proyecto	Horas				Gastos				Total					
	Act. Informada	EPT	% Avanc.	Plan Original	% Desv.	Gasto Informado	EPT	% Avanc.	PPTO. Original	% Desv.	Informado	EPT	% Avanc.	PPTO. Original

**Datos Mostrados**

Responsable del Proyecto

Nombre del Proyecto

Area

Horas Valorizadas :

\* Valor de Actividad Informada en los Time reports. (A)

\* Estimado por terminar valorizado (B)

\* Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (A) respecto de (A+B)

\* Plan original. Es el Base Line del proyecto expresado en unidad monetaria (C)

\* Desviación con respecto al plan original. Es el porcentaje de (A+B) respecto de (C)

Gastos (para uso futuro):

\* Gasto Informado(D)

\* Saldo del Presupuesto (E)

Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (D) respecto de (D+E)

\* Presupuesto original. Es el presupuesto aprobado al inicio del proyecto (F)

\* Desviación con respecto al plan original. Es el porcentaje de (D+E) respecto de (F)

Total

\* Informado. Es el valor de las horas informadas más el gasto informado para el proyecto A+D (G)

\* Estimado por terminar B+E (H)

\* Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (G) respecto de (G+H)

Plan Original C+F (I)

\* Desviación con respecto al plan original. Es el porcentaje de (G+H) respecto de (I)

**Presupuesto por Area**

Muestra el presupuesto de los proyectos agrupados por Area

Fecha

6/24/97

Página

1

**Presupuesto por Area en US\$****Finanzas**

Proyecto	Responsable	HORAS				GASTOS				TOTAL		
		Actividad Informada	EPT	% Avance	Plan Original	% Desviación	Gasto Informado	Saldo	% Avance	Ppto Original	% Desviación	Informa. Avanc.

**Datos Mostrados**

Area

Nombre del Proyecto

Responsable (gerente del proyecto)

Horas valorizadas

Valor de la actividad Informada (A)

Estimado para terminar valorizado (B)

Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (A) respecto a (A+B)

Plan original. Es el Base Line del Proyecto expresado en unidad monetaria (C)

Desviación respecto al Plan Original. Es el porcentaje de (A+B) respecto a (C)

Gastos (uso futuro) :

Gasto Informado (D)

Saldo del Presupuesto (E)

Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (D) respecto a (D+E)

Presupuesto original. Es el presupuesto de gastos aprobados al inicio del proyecto (F)

Desviación respecto al Plan Original. Es el porcentaje de (D+E) respecto a (F)

Total :

Informado. Es el valor de las horas informadas más los gastos informados para el proyecto A+D (G)

Estimado para terminar : B+ E (H)

Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (G) respecto a (G+H)

Plan Original C+F (I)

Desviación con respecto al Plan original. Es el porcentaje de (G+H) respecto a (I)

**Proyectos por Responsable :**

Muestra el estado de los proyectos agrupados por responsable

**Proyectos por Responsable**

Nombre del Responsable :

---

Proyecto	Area	Tipo	Estado	Plan Original		Plan Actual		Actividad Informada	EPT	% Avanc.	Plan Original	% Desv.
				Inicio	Fin	Inicio	Fin					

---

**Datos Mostrados.:**

Responsable

Nombre del Proyecto

Area

Tipo de Proyecto

Estado del proyecto (pendiente, iniciado, terminado)

Fecha de inicio según Plan original

Fecha de fin según Plan original

Fecha de inicio según Plan actual

Fecha de fin según Plan actual

Horas informadas en los Time reports (A)

Estimado para terminar (B)

porcentaje de avance. Es el porcentaje de (A) respecto de (A+B)

Plan Original. Es el Base Line del Proyecto expresado en horas (C)

Desviación respecto al plan original. Es el porcentaje de (A+B) respecto de (C)

**Proyectos por Area**

Muestra los proyectos agrupados por área

Fecha : 6/23/98

Página : 1

**Proyectos por Area****Finanzas**

---

Proyecto	Responsable	Tipo	Estado	Plan Original		Plan Actual		Actividad Informada	EPT	% Avanc.	Plan original	% Desv.
				inicio	Fin	inicio	fin					

---

**Datos Mostrados :**

Area

Nombre del Proyecto

Responsable (gerente del proyecto)

Tipo de Proyecto

Estado del Proyecto (pendiente, iniciado, terminado)

Fecha de inicio según el plan original

Fecha fin según el plan original

Fecha de inicio según el plan actual

Fecha fin según el plan actual

Horas informadas (A)

Estimado para terminar (B)

Porcentaje de avance. Es el porcentaje de (A) respecto de (A+B)

Plan Original. Es el Base Line del proyecto expresado en horas (C)

Desviación con respecto al plan original. Es el porcentaje de (A+B) respecto de (C)

Time Reports  
Muestra Time Reports ingresados agrupados por responsable

Fecha : 12/23/98  
Página : 1

### Time Reports

Periodo 30/06/1998 - 06/07/1998

Nombre del Responsable :

---

Tareas	Inicio	Fin	Recurso	EPT tarea	EPT Periodo	Periodo Informado	EPT Sgte.Periodo	EPT Propuesto
--------	--------	-----	---------	--------------	----------------	----------------------	---------------------	------------------

#### Datos Mostrados

Periodo informado en el Time Report

Responsable

Nombre del Proyecto

Descripción de la tarea

Fecha de inicio de la tarea, según el plan actual

Fecha de Fin de la tarea, según el plan actual

Nombre del recurso

Estado del Time Report

EPT tarea : Es según el Plan actual, el estimado para terminar la tarea al inicio del periodo informado (A)

EPT Periodo : Es según el plan actual la asignación de tiempo para el periodo informado

Informado periodo : Son las horas informadas en los Time Reports para el periodo (B)

EPT Siguiete periodo : Es el remanente para terminar la tarea en periodos posteriores (A-B)

EPT Propuesto : Son según los time reports la horas que el recurso propone para terminar la tarea.



**Disponibilidad por recurso**

Muestra la disponibilidad en horas por recurso

Fecha : 6/23/98

Página : 1

**Disponibilidad por Recurso  
datos al 27/06/98**

	30-Jun 1998	7-Jul 1998	14-Jul 1998	21-Jul 1998	28-Jul 1998	4-Ago 1998	11-Ago 1998	18-Ago 1998	25-Ago 1998	1-Sep 1998
<b>Recurso</b>										
<b>1. Gerente</b>										
Juan Perez	0	24	30	10	15	10	0	0	10	12
Pedro Pinto	0	0	0	11	10	0	0	0	0	0
Ana Olortegui	10	0	0	0	0	0	15	0	0	0
Gustavo Campos	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0
	22	24	42	21	25	10	15	0	10	12
<b>2. Analistas</b>										
Carlos Maldonado	7	0	12	19	0	10	9	0	7	5
Viviana Valdivia	40	11	0	0	0	10	0	0	0	9
Carmen Camacho	8	0	11	10	0	10	0	5	0	0
	55	11	23	29	0	30	9	5	7	14

**Datos mostrados**

Fecha a la que están actualizados los datos del reporte

Categoría del recurso

Nombre del recurso

Horas disponibles

El reporte incluye 12 columnas, pudiendo el usuario seleccionar que éstas correspondan a días, semanas, meses o años

Para el cálculo de la disponibilidad :

1. Se descuentan los días no laborables y luego
2. Se descuentan las horas asignadas a los distintos proyectos definidos en el sistema

**Tareas Completadas**

Muestra las tareas que según los time reports han sido completadas, es decir que tienen estimado para terminar igual a cero.

Fecha : 12/23/98

Página : 1

**Tareas Completadas**

Responsable :

---

Proyecto	Tarea	Inicio	Fin	Actividad Informada
----------	-------	--------	-----	---------------------

---

**Datos Mostrados**

Responsable

Nombre del Proyecto

Descripción de la tarea

Fecha de Inicio de la tarea, según el Plan Actual

Fecha de Fin de la tarea según el Plan Actual

Horas informadas a la fecha

**Experiencia por recurso**

Muestra la experiencia de recursos

Fecha : 6/23/98

Página : 1

**Experiencia por Recurso**

**1. Gerente**

Recurso					Proyecto						
Código	Nombre	Area	Sistema	Tipo	Código	Nombre	inicio	fin	estado	categor.Histo	Horas

**Datos Mostrados**

Categoría del recurso

Código del recurso

Nombre del recurso

Area para la que se ejecuta el proyecto

Sistema para el que se ejecuta el proyecto

Tipo de proyecto

Código del proyecto

Nombre del proyecto

Fecha de inicio del proyecto (según el plan actual)

Fecha de término del proyecto (según el plan actual)

Estado del proyecto (pendiente, iniciado, terminado)

Categoría histórica del recurso. Es la categoría a la que perteneció el recurso cuando se inició el proyecto

Horas informadas del proyecto

Log de Presupuesto

Fecha : 12/23/98

Muestra los datos de los Time Reports que no fueron incluidos en el cálculo del presupuesto, por no contar con tarifas activas para el período ini

Página : 1

### Log de Errores en el Cálculo de Presupuesto

Registros no procesados por falta de tarifas

---

Proyecto	Recurso	Período	Tipo	Horas
----------	---------	---------	------	-------

---

**Datos mostrados :**

Nombre del proyecto

Código del recurso

Nombre del recurso

Período. Es el periodo para el cual no se consideró una tarifa

Tipo. Es el tipo del time report que no se pudo procesar

Horas : Es el número de horas informads y no procesadas

**Tarifas por Recurso**

Muestra las tarifas vigentes por cada recurso

Fecha : 6/23/98

Página : 1

**Tarifas por Recurso**

---

Categoría	Código del Recurso	Nombres	Vigencia	Tarifa
-----------	--------------------	---------	----------	--------

---

**Datos Mostrados**

Categoría del recurso

Código del Recurso

Nombre del Recurso

Fecha de vigencia de la tarifa

Tarifa del Recurso

## Log de Proyectos

Muestra los eventos que motivaron cambios en la fecha de término o esfuerzo (horas) en los proyectos

Fecha : 6/23/98

Página : 1

## Log de Proyectos

---

Código	Nombre del Proyecto Responsable
--------	------------------------------------

---

Fecha	Tipo	Descripción Abreviada
-------	------	-----------------------

Descripción Extendida

Horas-Esfuerzo (antes)

Fecha de Fin de Proyecto(antes)

Horas-Esfuerzo(después)

Fecha de Fin de Proyecto (después)

### **Datos Mostrados**

Código del Proyecto

Nombre del Proyecto

Responsable del Proyecto

Fecha del Evento. Es la fecha que se detectó la variación que motivó el Log

Tipo de Log.

Descripción abreviada del motivo del Log

Descripción Extendida del motivo del Log

Horas-Esfuerzo (antes y actual)

Fin del Proyecto (antes y actual)

- SuperProject/Net soporta cuatro clases de usuarios: Staff, managers, executives and guest. Todos son controlados por el Administrador.
- Además de SuperProject/Net, los usuarios pueden crear reportes basados en HTML desde diferentes vistas. SuperProject incluye el mejor soporte para la creación adicional de reportes mediante CA-RET, un editor visual de reportes.

### **3.6 Auditoria**

Los sistemas de información desarrollados en los proyectos, debemos evaluarlos de acuerdo con la etapa en que nos encontremos dentro del proyecto.

Entre los problemas más comunes en los sistemas están los siguientes :

- Falta de estándares en el desarrollo, en el análisis y la programación.
- Falta de participación y de revisión por parte de la alta gerencia
- Falta de participación de los usuarios
- Inadecuada especificación del sistema al momento de hacer el diseño detallado.
- Deficiente análisis costo/beneficio
- Nueva tecnología no usada o usada incorrectamente
- Inexperiencia por parte del personal de análisis y del de programación
- Diseño deficiente
- Proyección pobre de la forma en que se realiza el sistema.
- Control débil o falta de control sobre las fases de elaboración del sistema y sobre el sistema en sí.

Anexo 1  <b>Programa de Auditoria en Informática</b>							
Organismo _____ Hoja nro. _____ De _____  Fecha de Formulación _____							
Fase	Descripción	Actividad	Nro. Persona Participante	Periodo Estimado		Dias Hab. Estimados	Dias Hombre Estimados
				Inicio	Termino		





- Inadecuados procedimientos de seguridad, de recuperación y de archivo
- Falta de integración de los sistemas (elaboración de sistemas aislados o programas que no están unidos como sistemas).
- Documentación inadecuada o inexistente
- Dificultad de dar mantenimiento al sistema, principalmente por falta de documentación o excesivos cambios y modificaciones hechos al sistema.
- Problemas en la conversión e implementación
- Procedimientos incorrectos o no autorizados.

### **3.6.1 Auditoria en la Etapa de Análisis.**

En esta etapa se evaluarán las políticas, procedimientos y normas que se tienen para llevar a cabo el análisis.

Se deberá evaluar la planeación de las aplicaciones que pueden provenir de tres fuentes principales :

- La Planeación estratégica

Agrupadas las aplicaciones en conjuntos relacionados entre sí y no como programas aislados. Las aplicaciones deben comprender todos los sistemas que puedan ser desarrollados en la organización, independientemente de los recursos que impliquen su desarrollo y justificación en el momento de la planeación.

- Los requerimientos de usuarios
- El inventario de sistemas en proceso

Se recopilará la información de los cambios más importantes que han sido solicitados, sin importar si se efectuaron o se registraron anteriormente.

**Formato de Control  
Etapa de Análisis**

sistema :

**1. Necesidad de la Aplicación**

Objetivos de los Sistemas Anteriormente Desarrollados	Operaciones Actuales

**2. Control de la Metodología :**

Políticas de Análisis :

---

---

---

Procedimiento de Análisis :

---

---

---

Estándares :

---

---

---

**3. Confiabilidad de la Información :**

Evaluar

Documentación Propuesta

Documentos y Registros usados en la elaboración del Sistema

Salidas

Reportes

Descripción de las actividades de Flujo de Información

Descripción de los Procedimientos

Archivos almacenados/ Usos/ Relación con otros Sistemas /Frecuencia de Acceso, Seguridad

Se deberá documentar detalladamente la fuente que generó la necesidad de la aplicación.

En la primera parte se debe evaluar la forma en que se encuentran especificadas las políticas, los procedimientos y los estándares de análisis, si es que se cumplían y si eran los adecuados para la organización.

Es importante indicar que además se revisó la situación en que se encontraban los manuales de análisis y si estaban acordes con las necesidades de la organización.

Los sistemas y su documentación deben estar acordes con las características y necesidades de la empresa.

Se evaluará la obtención de :

- Datos sobre la operación,
- Flujo de datos
- Nivel de datos
- Jerarquía de la información que se tendrá a través del sistema
- Límites e interfaces con otros sistemas.

Se compararon los objetivos del sistema ha desarrollar con las operaciones actuales, para ver si el estudio de la ejecución deseada corresponde al actual.

La auditoría debe evaluar :

- Los documentos y registros usados en la elaboración del sistema
- Todas las salidas y reportes
- La descripción de todas las actividades de flujo de la información y de procedimientos
- Los archivos almacenados, su uso y su relación con otros archivos y sistemas
- Frecuencia de acceso, su conservación, su seguridad y control

- La documentación propuesta
- Las entradas y salidas del sistema y los documentos fuentes a usarse.

### **3.6.2 Auditoria en la Etapa de Diseño Lógico.**

En esta etapa nos concentraremos en analizar las especificaciones del sistema.

Una vez que analizamos esta parte, se procede a estudiar la participación que tuvo el usuario en la identificación del nuevo sistema, si existen controles y la determinación de los procedimientos de operación y decisión.

Al tener el análisis del diseño lógico del sistema lo comparamos con lo que realmente se está obteniendo.

Los puntos a evaluar son :

**Entradas**

**Salidas**

**Procesos**

**Especificaciones de datos**

**Especificaciones de proceso**

**Métodos de acceso**

**Operaciones**

**Manipulaciones de datos**

**Proceso lógico necesario para producir informes**

**Identificación de archivos, tamaño de campos y registros**

**Proceso en línea o lote y su justificación**

**Frecuencia y volúmenes de operación**

**Sistemas de seguridad**

## **Formato de Control Etapa de Diseño Lógico**

### **1. Participación del Equipo**

Participación del usuario en identificar el nuevo Sistema

Participación del equipo de Auditoría en :

Diseño de Controles

Determinación de los Procedimientos de Operación

Determinación de los Procedimientos de Decisión

### **2. Análisis de Especificaciones**

Qué debe hacer el Sistema

Cómo lo debe hacer

Secuencia de Datos

Ocurrencia de Datos

Especificar el Proceso

Especificar salida de reportes

### **3. Análisis del Diseño**

PLANEADO

CÓMO FUE PLANEADO

RESULTADO

Entradas

Salidas

Procesos

Especificación de Datos

Especificación de Proceso

Método de Acceso

Operaciones

Manipulación de Datos

Proceso Lógico para Producir informes

Identificación de Archivos, tamaño de campos y registros

Proceso en línea o en Lote y su justificación

Sistema de Seguridad

Sistema de Control

Responsables

Número de usuarios

Formas que se utilizan en el Sistema

Son Necesarias

Que tan bien se ajustan al procedimiento

Cual es su propósito

**Sistemas de control**

**Responsables**

**Número de usuarios**

**Dentro del estudio de los sistemas en uso se deberá solicitar :**

**Manual de usuario**

**Descripción de flujo de información**

**Descripción y distribución de información**

**Manual de programas**

**Manual de reportes**

**Lista de archivos y especificación**

**Lo que debemos determinar en el sistema :**

- **En el procedimiento**
  - Quién hace, cuándo y cómo?**
  - Qué pantallas se utilizan en el sistema?**
  - Son necesarias, se usan, están duplicadas?**
  - El número de copias es el adecuado?**
  - Existen puntos de control o faltan?**
  
- **En la gráfica de flujo de información**
  - Es fácil de usar?**
  - Es lógica?**
  - Se encontraron lagunas?**
  - Hay faltas de control?**

Para ilustrar todo lo anteriormente dicho tenemos una forma objetiva de evaluar la información que se encuentra en el Sistema de Créditos y Cobranzas que hemos tomado como sistema piloto para explicar nuestra metodología.

Para evaluar la información que se encuentra en este Sistema se empleará la Matriz de Recepción y Distribución de Documentos, en la cual se define en modo gráfico la distribución de documentos y los resultados obtenidos en un proceso.

En la gráfica 5, podremos ver la forma de estructurar la matriz de recepción y distribución de documentos.

En la zona 1 se anotan los nombres de los departamentos que intervienen en el proceso; en la zona 2, los nombres de los documentos fuente que forman parte del sistema; en la zona 3, el nombre de los informes que son emitidos.

En el cuadrante (zona 4) que une la zona 1 con la zona 2, se pone una X en aquellos departamentos que producen determinados documentos o tienen injerencia en su generación.

En los cuadrantes de la zona 5, se pone una X, en las uniones que indican los documentos fuentes (Zona 2) que producen un determinado informe (zona 5); en el cuadrante de la zona 6 se pone una X en la intersección del departamento (zona 1) y los informes que utiliza (zona 3). Como información adicional se puede poner una L en lugar de X, en caso de que la información que se obtiene sea en línea (por pantalla).

Con la matriz de recepción y distribución de documentos podemos ver de una manera fácil y rápida los documentos que son producidos por cada departamento (zona 4).

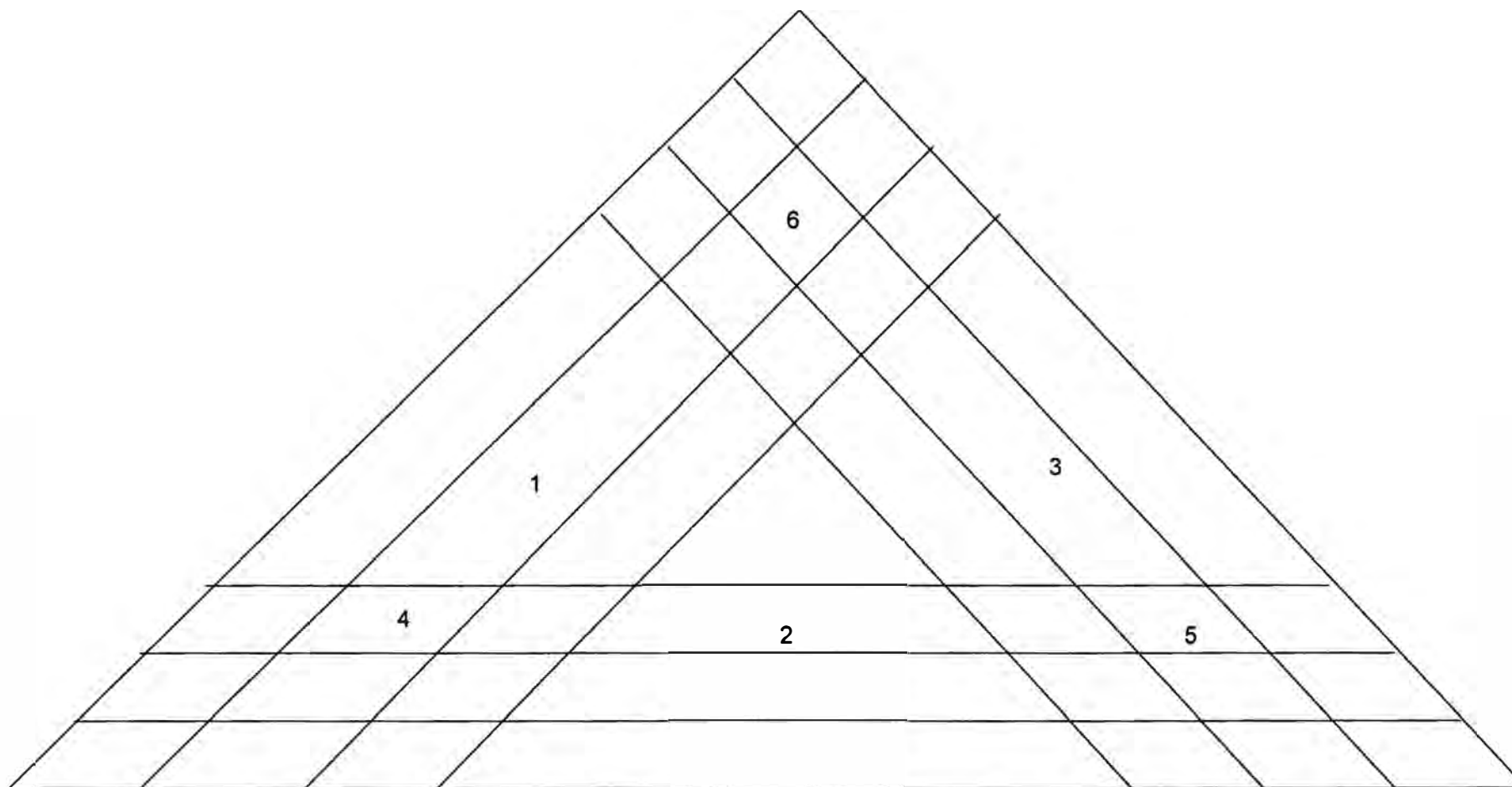
Los informes que producen cada documento (Zona 5) y qué departamentos los usan (zona 6).

En el caso del **Departamento de Créditos y Cobranzas**



Gráfica 5

**Matriz de Recepción y Distribución de Documentos**



**Las funciones son :**

- Recibir y estudiar las solicitudes de crédito
- Autorizar los créditos
- Comunicar a la gerencia de ventas los créditos autorizados
- Registrar en sobres las facturas y los pagos de los clientes
- Custodiar las facturas y los pendientes de pago
- Informar sobre la situación que guardan los clientes
- Control de las Notas de Crédito

**Los documentos para alimentar el sistema son :**

- Solicitud de Crédito (Anexo A1)
- Facturas
- Notas de Crédito (Anexo A2)
- Notas de Cargo (Anexos A3)
- Relaciones de cobranzas (Facturas de revisión y contrarecibos de cobro (Anexo A4)
- Relaciones de cobranza entregada a tesorería (Anexo A5)

El contenido de los documentos fuente puede verse en el Anexo A6

**El Flujo de Actividades :**

El diagrama de flujo de actividades de Crédito y Cobranza es el siguiente :

- Gráfica de flujo de autorización del Crédito ( Gráfica 6)
- Gráfica de flujo del Control y Verificación de Créditos otorgados a clientes (Gráfica7)
- Gráfica del flujo del control de facturas y Cobranzas (pago de clientes)( Gráfica 8)

- Gráfica del Flujo del Control de Bonificaciones y/o Cargos de Clientes (Gráfica 9)

Los Principales Informes son :

Los informes que proporciona el sistema de Créditos y Cobranzas son

- Listado de Clientes
- Saldos por antigüedad
- Facturas pendientes de cobro
- Monto de Facturas Recuperadas
- Estados de Cuenta

El contenido de estos informes se analiza en el Anexo A7

Tomado todos los datos anteriores podremos elaborar la gráfica 10, para lo cual primero se deberá poner :

En el punto 1 los departamentos :

- Ventas
- Créditos y Cobranzas
- Administración y Finanzas
- Almacén

En el punto 2 se deben poner los documentos fuente (Entrada)

- Solicitud de Crédito
- Notas de Crédito
- Notas de Cargo
- Pedido
- Facturas

En el punto 3 se ponen los documentos e información de salida, sean listados o por pantalla (consulta, actualizaciones, bajas).

En el punto 4 se pone una X en la intersección que originan determinados documentos con el nombre del documento.

En caso el **Departamento de Ventas** proporciona la información de :

- Solicitud de Crédito
- Facturación
- Pedido

El **Departamento de Créditos y Cobranzas** :

- Solicitud de Crédito
- Nota de Crédito
- Nota de Cargo

El **Departamento de Administración y Finanzas** :

- Relación de Cobranzas
- El Departamento de Almacén :
- Solicitud de Almacén

Debemos señalar que los Departamentos de Ventas, Créditos y Cobranzas son responsables de la elaboración de solicitud de Crédito, debido a que cada uno proporciona una parte de la información.

Por el punto 5 pondremos una X en la intersección entre los documentos de entrada y los informes que producen dichos documentos.

Es así que :

- Las solicitudes de Crédito y la Nota de Cargo sirven para el informe del saldo del cliente.
- Las facturas por emitir nos sirven para todos los reportes.
- El pedido para la relación de pedidos por surtir.
- La relación de cobranza para el saldo de los clientes.
- La salida de almacén para los inventarios y el saldo de los clientes.

En el punto 6 pondremos una X en la intersección de los reportes y el departamento que los utiliza (o bien una L en caso de que su utilización sea en forma de línea(pantalla)), es así que , en el caso de los saldos de clientes que son usados por Ventas, Créditos y Cobranzas, Administración y Finanzas, y los pedidos por surtir que emplean Ventas, Administración y Finanzas y Almacén.

Otra forma de analizar la información es recurrir al impacto de los datos en entrada/salida, la cual puede ser establecida por medio de la matriz de entrada/salida, en que se ve en forma objetiva Cómo la información está dentro del Sistema y puede detectar la redundancia, analizar la información faltante y optimizar los reportes que se obtienen.

La matriz de entrada/salida puede darnos una imagen de los reportes que con pequeñas diferencias son iguales (redundantes), de la información que puede pedir el usuario pero que no es posible proporcionar debido a que no se capturó, de los datos que son capturados pero que no se utilizan, así como los



<b>Anexo A1</b>					
Sistema de Créditos y Cobranzas Solicitud de Crédito		Día	Mes	Año	Folio
Nombre o Razón social de la Empresa			Giro o Actividad	Ruc	
Domicilio (calle, número, distrito)					
Código Postal	Teléfono(s)		Fecha de establecimiento o inicio de operaciones		
Propietario/Representante	Valor de Activos	Valor de Pasivos			
Capital	Límite de Crédito Solicitado	Consumo mensual estimado			
Condiciones de Crédito Solicitadas	Nombre de la persona autorizada				
<b>Referencias Comerciales</b>					
Nombre de la Empresa		Domicilio	Teléfono		
<b>Referencias Bancarias</b>					
Institución Bancaria	Sucursal	Tipo de cuenta	Número		
<b>Autorizó el Comité de Crédito</b>					
Gerente administrativo	Gerente Comercial	Gerente de Ventas	Jefe del Dpto Créd. y Cob.		

Anexo A2

Sistema de Crédito y Cobranza Nota de Crédito	Día	Mes	Año	Folio
--	-----	-----	-----	-------

Cliente y Domicilio	Clave del Cliente
	Núm de Cuenta

Estimado Cliente

Le informamos que con esta fecha hemos acreditado a su apreciable cuenta la cantidad de \$  
( \_\_\_\_\_ )  
(Con letras)

Concepto :

Atentamente

\_\_\_\_\_  
Departamento de Créditos y Cobranzas



Anexo A3

Sistema de Créditos y Cobranza Nota de Crédito	Día	Mes	Año	Folio
---	-----	-----	-----	-------

Cliente y Domicilio	Clave de Cliente
	Número de Cuenta

Estimado Cliente :

Le informamos que con esta fecha hemos  
cargado a su apreciable cuenta la cantidad de \$  
( \_\_\_\_\_ )  
(en letras)

Concepto

Atentamente

\_\_\_\_\_  
Departamento de Crédito y Cobranza



Anexo A5								
Sistema de Créditos y Cobranzas Relación de Cobranza				Día	Mes	Año	Hoja	
Cliente		Numero de Factura	Fecha de Factura	Tipo de Pago		Banco	Número de Cheque	Importe
Nro.Cuenta	Nombre			Efectivo	Cheque			
Total Cobrado en el Día :\$								
Elaborado por	Recibió	Efectivo	Cheques	Total				
Jefe del Dpto. de Créditos y Cobranzas	Cajero	\$	\$	\$				

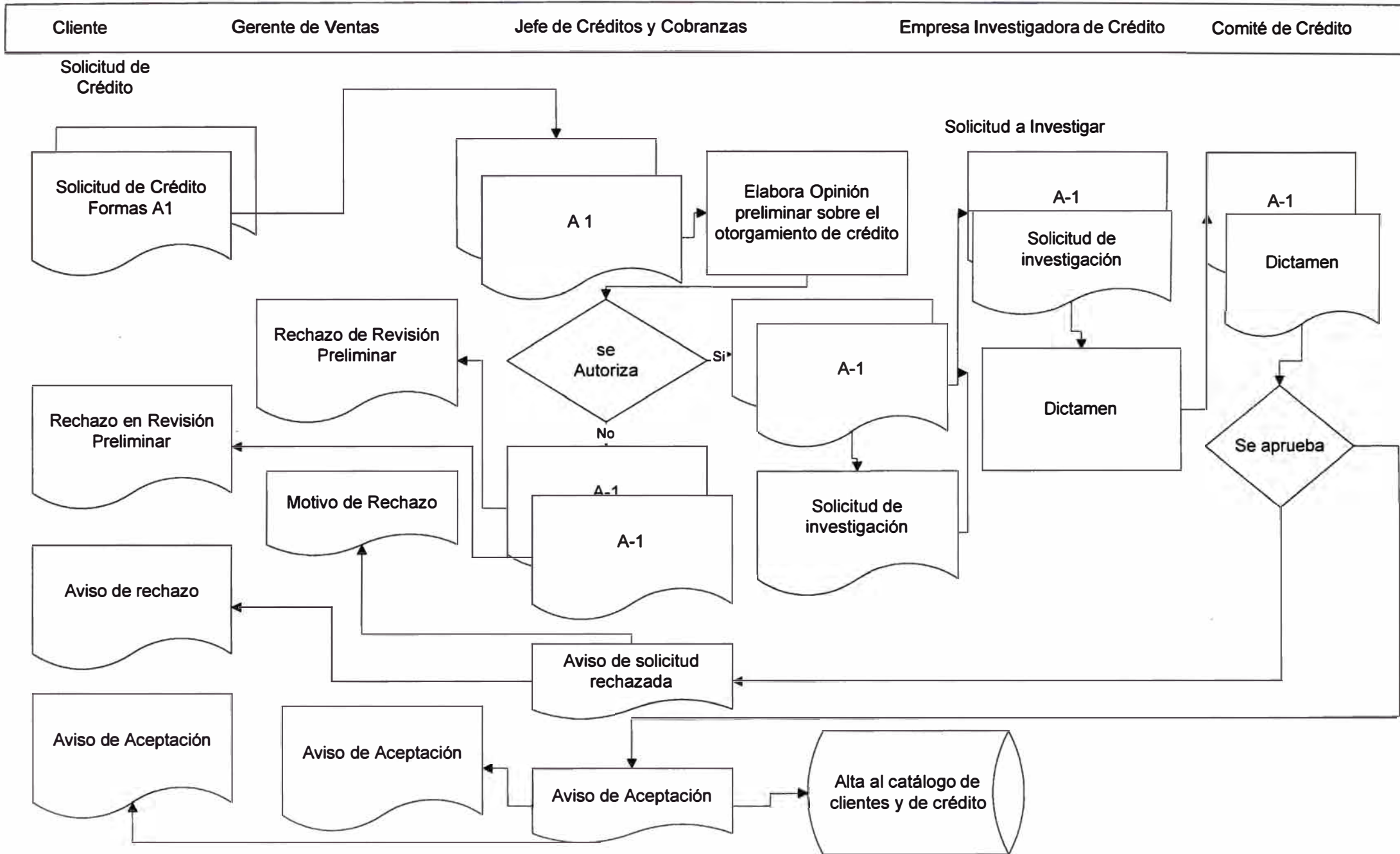
**Anexo A7**

**Análisis del Contenido de los Informes**

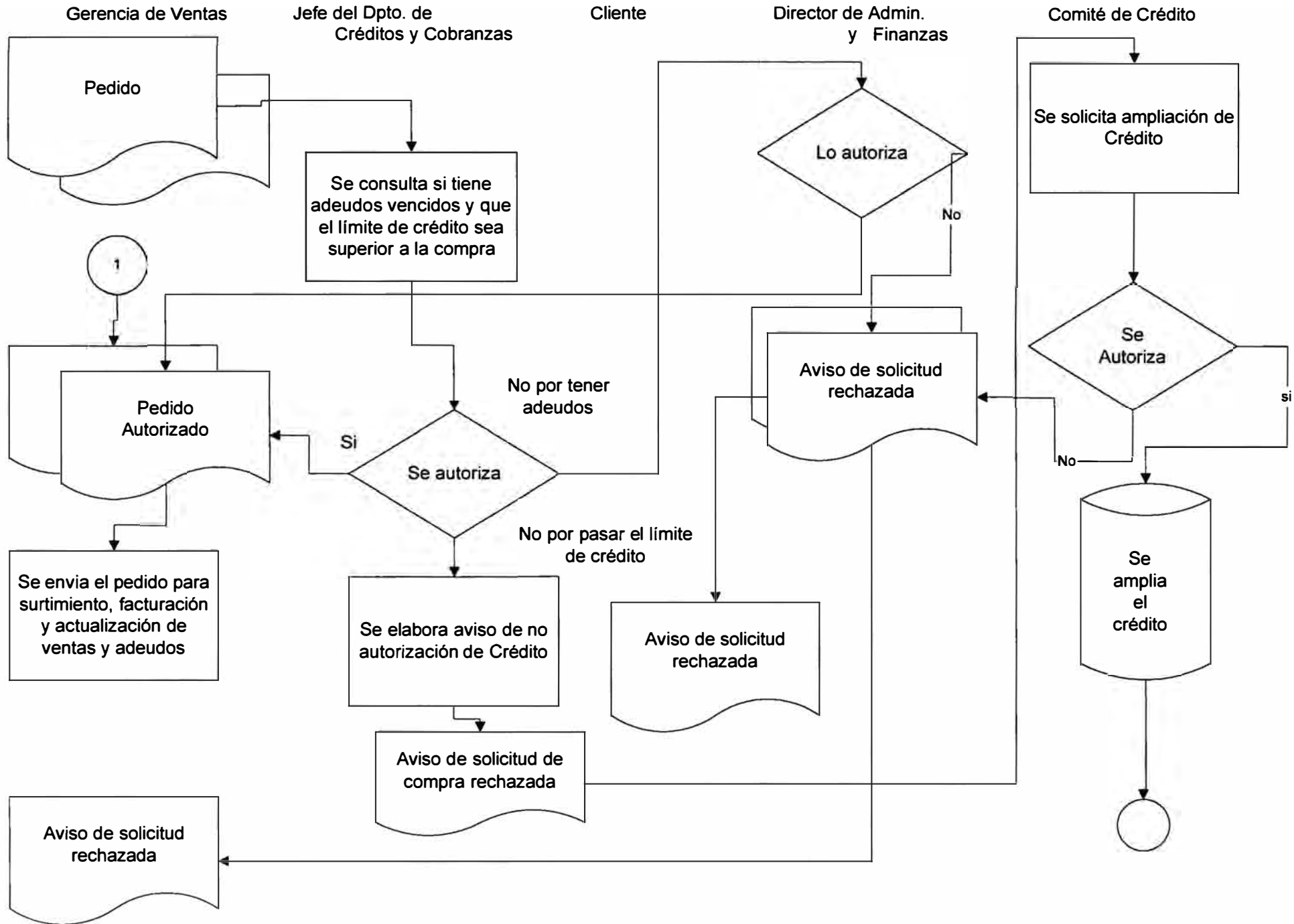
Informe Contenido	Catálogo de Clientes	Saldos por Antigüedad	Facturas pend. De Cobro	Monto de Facturas recuperadas	Estados de Cuenta
Núm. De Cliente	x		x	x	x
Nombre	x		x	x	x
Domicilio	x				x
Monto del Saldo		x			x
<b>Clasificado en :</b>					
Por vencer		x			
Vencido a 7 días		x			
Vencido a 15 días		x			
Vencido a 30 días		x			
vencido a 60 días		x			
Vencido a más de 60 días		x			
Núm. De Factura			x	x	
Fecha de Vencimiento					
Factura			x		
Monto de la factura			x	x	
<b>Forma de Pago:</b>					
Cheque Núm				x	
Banco Girado				x	
Efectivo				x	
Importe				x	
Suma Efectivo				x	
Suma Cheque				x	
Total Recuperado				x	
Referencia					x
Concepto					x
Importe de Cargo					x
Importe de Crédito					x

Gráfica 6

Sistema de Créditos y Cobranzas  
Gráfica de Flujo del Procedimiento de Otorgamiento de Crédito

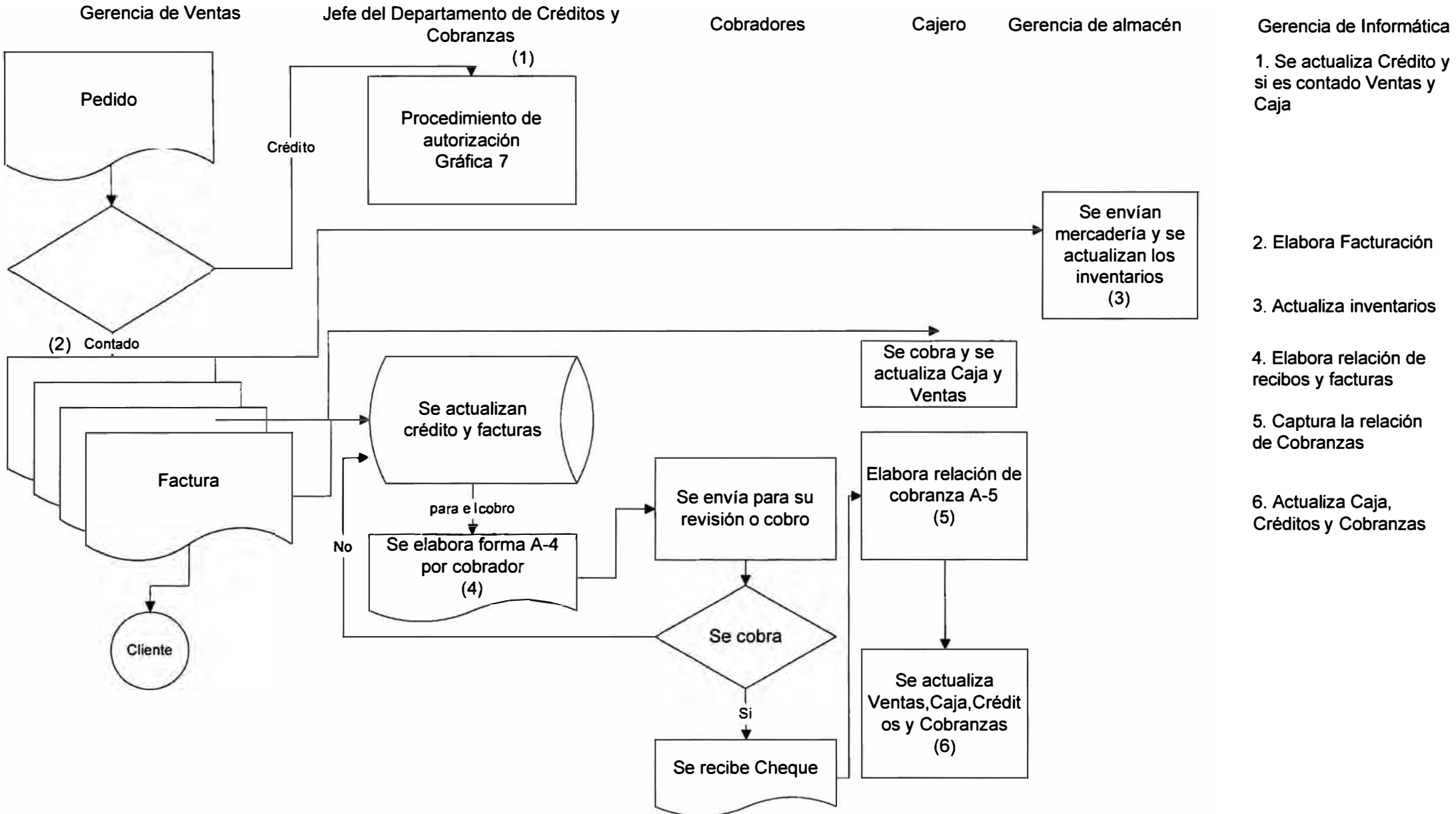


## Sistema de Créditos y Cobranzas Flujo de Procedimientos de Control y Verificación de Créditos



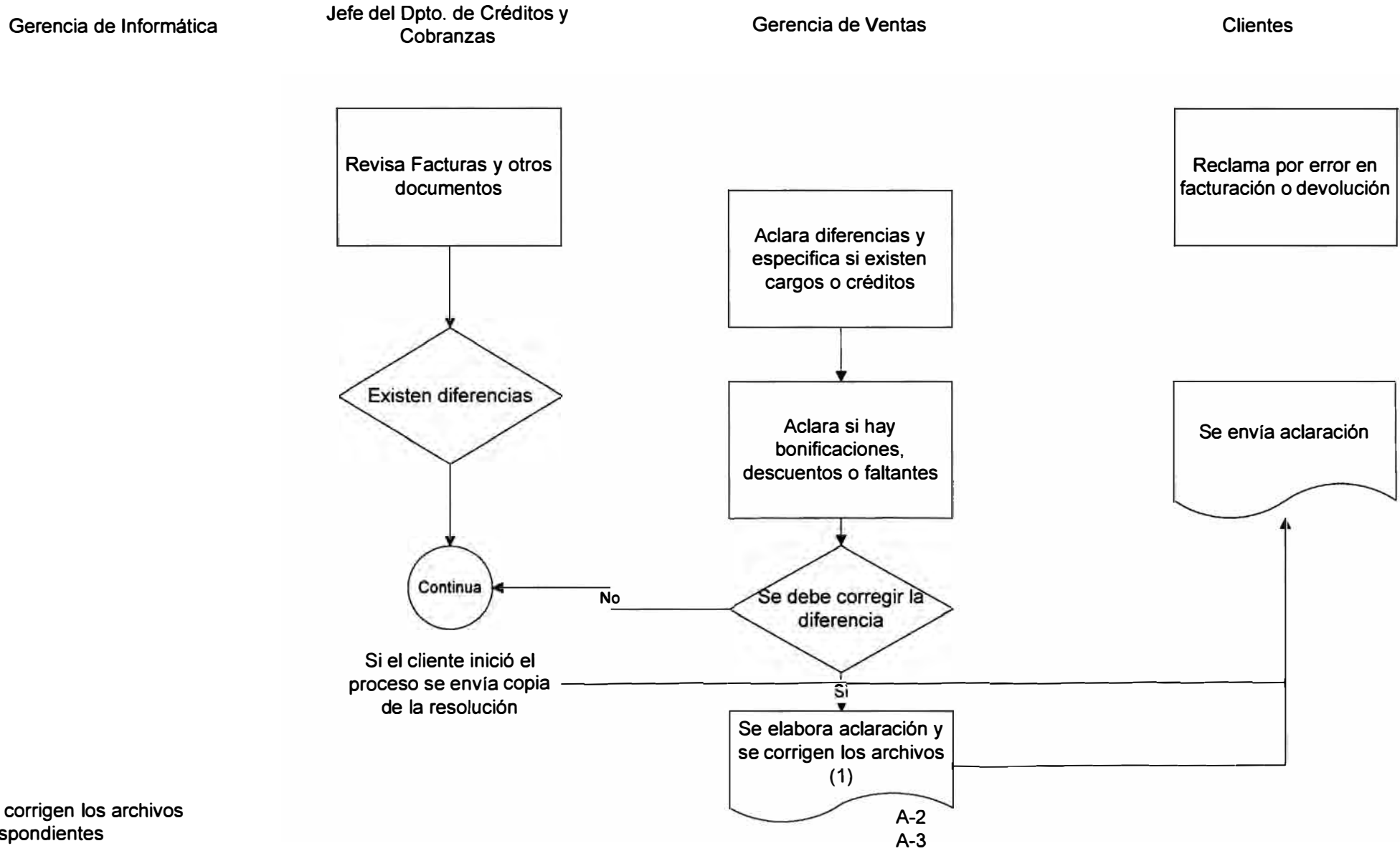
Gráfica 8

**Sistema de Crédito y Cobranza**  
**Gráfica de Flujo del Procedimiento de Control de Facturas y Cobranzas**



Grafica 9

**Sistema de Crédito y Cobranza**  
**Gráfica del Flujo de Procedimiento de Control de Bonificaciones y/o Cargos a Clientes**





**Análisis del Contenido de los Documentos  
Utilizados en Créditos y Cobranzas**

Documento Contenido	Entradas			Salidas		
	Solicitud de Crédito	Factura	Nota de Crédito	Sobre de Cobranza	Relación de Cobranza	Rela. De Cob a Tesorería
Folio	x		x			x
Fecha	x	x	x	x	x	x
Nombre	x	x	x	x	x	x
Actividad	x					
Ruc	x					
Domicilio	x	x	x	x		
Fecha de inicio de operaciones	x					
Propietario o Representante	x					
Valor Activos	x					
Valor Pasivos	x					
Capital	x					
Límite de Crédito solicitado	x					
Producto a Comprar	x					
Consumo mensual estimado	x					
Propiedades	x					
Condiciones de Crédito	x					
Solicitadas	x					
Formas Autorizadas	x					
Referencias Comerciales	x					
Referencias Bancarias	x					
Firma del solicitante	x					
Límite de Autorización de Crédito	x			x		
Autorización de las condiciones d	x			x		
Número de Cuenta	x					
Firmas de Autorización						x
Número de Factura						x
Pedido		x		x		x
Transporte		x				
Cantidad		x				
Descripción		x				
Precio		x	x			
Importe		x				
Días y horas de Revisión				x		x
Días y horas de Pago				x		
Número de Cobrador				x		
Revisión						
Cobro						
Referencia(número de remisión)		x				
Saldo				x		x
Descuentos						x
Cobro Neto						x
Observaciones						

Posibles reportes adicionales que se pueden obtener si el usuario llegase a solicitarlos.

Esta matriz es muy importante en el caso de que tengamos un programa generador de reportes en el que los usuarios elaboran directamente sus reportes, ya que se pueden hacer reportes en forma indiscriminada provocando duplicidad y "reportitis" (tendencia a generar reportes sin tener una adecuada justificación) o bien informes que deben ser obtenidos por medio de pantallas para no utilizar papel y para una forma más adecuada de utilización.

En la matriz de entrada/salida se debe poner en la parte superior izquierda los documentos que sirven de entrada, especificando en forma de columna los datos que contienen, y en la parte inferior se colocan los catálogos y los datos que los integran; en la parte superior derecha los reportes que se obtienen y en seguida las pantallas,

Señalando qué datos contiene cada una de ellas.

Al usuario final de cada listado o pantalla lo podemos señalar con la parte baja de la tabla y , en caso de que tenga alguna información que se deba proporcionar durante el proceso, se pondrá después del usuario final.

Se deberá poner una X en aquellas intersecciones de datos de entrada con datos de salida, y una Y en caso de llaves que van a ser usadas en los catálogos, una C en caso de que se requiera algún tipo de cálculo y una P para los procesos.

Analizando podemos ver que el número de pedido será usado en los reportes de pedidos y facturación, mientras que el número de cliente, número de artículo, cantidad y fecha de pedido que se encuentran en el pedido sólo serán utilizados en el listado de pedidos. Esto puede ser un error ya que , si se capturaron en el pedido, pueden ser usados en la elaboración de la factura sin

Capturar nuevamente el número de cliente, número de producto y cantidad(existe duplicidad en la captura).

El número de cliente que se encuentra en la factura nos sirve de llave para localizar en el catálogo de clientes el número de zona para elaborar el reporte de ventas por zona.

La cantidad total (\$) que figura en los reportes de ventas se encuentra con una C, lo mismo que el precio unitario, ya que se obtiene multiplicando la cantidad por el precio unitario; la forma de calcularlo se puede especificar en la parte inferior de la matriz. Lo mismo que el valor total (\$) se indica con una C ya que es la suma de los valores de los importes (\$).

El número de pedido que se obtiene en la facturación tiene una P porque es proceso de verificación en el cual se ve el número de pedido que tiene el almacén sea igual que el de captura en la factura. Esto se puede hacer también con otro tipo de datos como son los números de artículos y las cantidades.

En este tipo de reportes se puede fácilmente ver dónde existe duplicidad, es así, el capturar el mismo pedido y la factura o bien el capturar el nombre del cliente(facturas/entrada) cuando ya se tiene en los catálogos de clientes (con sólo capturar el número de cliente se puede obtener del catálogo su nombre y domicilio).

También se pueden ver los reportes que son iguales o muy parecidos(la diferencia entre las ventas totales y las ventas por producto es que en estas últimas contienen además el nombre del producto).

Se pueden identificar fácilmente dónde se hacen los cálculos, qué habrá por definir posteriormente y dónde se requiere algún tipo de proceso.

(ver anexos)







### **3.6.3 Auditoria en la Etapa del Diseño Físico**

En esta etapa se deberá auditar los programas, su diseño, el lenguaje utilizado, interconexión entre los programas y características del hardware empleado (total o parcial) para el desarrollo del sistema.

Al evaluar un sistema de información se tendrá presente que todo sistema debe proporcionar información para planear, organizar y controlar de manera eficaz y oportuna, para reducir la duplicidad de datos y de reportes y obtener una mayor seguridad en la forma más económica posible. De este modo contará con mejores elementos para una adecuada toma de decisiones.

Al tener un proceso distribuido, es preciso considerar la seguridad del movimiento de la información entre nodos. El proceso de planeación de sistemas debe definir la red óptima de comunicaciones, recordando que el plan de aplicaciones proporciona información de la ubicación planeada de las terminales, los tipos de mensaje requeridos, el tráfico esperado en las líneas de comunicación y otros factores que afectan el diseño.

Es importante considerar las variables que afectan a un sistema; ubicación en los niveles de la organización, el tamaño y los recursos que utiliza.

La selección de la configuración de un sistema de cómputo incluye la interacción de numerosas y complejas decisiones de carácter técnico. El impacto en el rendimiento de un sistema de cómputo debido a cambios trascendentales en el sistema operativo o en el equipo puede ser determinado por medio de un paquete de pruebas (benchmark) que haya sido elaborado para este fin en la dirección de informática. Es conveniente solicitar pruebas y comparaciones entre equipos (benchmark) para evaluar la situación del equipo y del software en relación a otros que se encuentran en el mercado.

(ver el diagrama físico del proyecto)

## **Control en el Proceso de Migración**

Nombre del Sistema :

Fecha de Control :

Tiempo de uso del procesador central :

Tiempo de compilación y prueba de programas

Tiempo dedicado a producción

Tiempo dedicado a mantenimiento correctivo

Tiempo dedicado a mantenimiento preventivo

Tiempo de operación del sistema de cómputo

Tiempo de falla de los dispositivos del sistema de cómputo

Tiempo ocioso

Tiempo de uso de terminales

Tiempo de uso de impresora

Tiempo de reproceso

Tiempo de computadora utilizada en las demostraciones

Tiempo de falla por servicios auxiliares

Número de programas corridos por compilador

Número de programas objeto ejecutados

Tiempo promedio de operaciones por día

Número promedio de compilaciones por día

Número promedio de programas corridos por día

Tiempo promedio de respuesta para compilaciones, horas

Tiempo promedio de respuesta para programas de producción

Número promedio al día que se consideran como horas de producción

Número promedio de trabajos en cola de espera de ejecución en horas pico

Número promedio de trabajos en cola de espera de impresión en horas pico

Número promedio de trabajos de ejecución en horas pico



### **3.6.4 Técnicas de Auditoria para los programas de aplicación**

Podemos mencionar las siguientes técnicas que se recomienda seguir dependiendo de la complejidad de los programas de aplicación:

#### **Datos de Prueba (Test Deck)**

Se correrán los programas con :

- Fechas imposibles
- Números incorrectos
- Datos Incompletos
- Archivos fuera de secuencia
- Datos mayores que la capacidad de los campos
- Datos fuera de límites

#### **Lotes de Prueba**

Esta técnica consiste en :

- Generar un conjunto de datos conteniendo los posibles errores que el auditor estime se pueden presentar
- Correr los programas con esos datos en sustitución o adición a los datos reales.
- Verificar si los errores provocados fueron debidamente detectados por el programa.

#### **Integrated Test Facility (ITF)**

Esta técnica consiste en :

- Insertar en la entrada normal algunos registros de entrada "fantasma" preparados para verificar como funciona el sistema.

- Al final de la corrida normal, verificar si la salida obtenida es la esperada.
- Proceder a eliminar las consecuencias de las entradas "fantasma" haciendo que el sistema vuelva a la normalidad.

En algunos casos se mantiene por algún tiempo en forma permanente el esquema de elementos "fantasma" como estructura de control. Se puede emplear tanto en procesamiento por lotes como en sistemas en línea.

### **Registros Extendidos**

Esta técnica consiste en adicionar a los registros normales de la aplicación, datos que son de interés para auditoria, aun cuando no sean relevantes para la aplicación en sí.

Crean una pista de auditoria completa, pero deben tenerse en cuenta algunos aspectos que pueden resultar negativos :

- Su costo
- Requerimientos de archivo
- Degradación del sistema

Puede ser justificada en el caso de algunas aplicaciones críticas.

### **Recopilar y Comparar**

Esta técnica consiste en :

- Recopilar el programa fuente, obteniendo un nuevo programa objeto.
- Comparar el programa en producción con el nuevo programa objeto.
- Analizar las diferencias encontradas que pueden significar :
  - Fraude

- Modificaciones no autorizadas
- Modificaciones autorizadas, pero no documentadas.

### **Etiquetado (Tagging - Snapshot)**

Esta técnica consiste en :

- Se marcan algunas transacciones, por ejemplo con una "x"
- Se hace cada vez que una de esas transacciones pasen por un punto determinado del programa, se produzca un vuelco de partes seleccionadas de la memoria que contengan datos relevantes
- Se lista ese vuelco
- Se analiza el comportamiento de ese programa ante tales transacciones.

### **System Control Audit Review File**

Esta técnica consiste en :

- Determinar que condiciones de excepción deben ser analizadas a partir de un cierto límite de valor o frecuencia.
- Introducir en el sistema rutinas que verifiquen tales condiciones.
- Analizar las situaciones seleccionadas por tales rutinas.

### **Correlación (Mapping)**

Esta técnica consiste en analizar la ejecución de un programa, contando el número de veces que cada instrucción fue ejecutada. Se puede determinar también el tiempo de CPU consumidos por cada ejecución.

Serian de interés para el auditor :

- Segmentos de programa no utilizados que indican :
  - Codificación Antigua

- Prueba no completa
- Fraude
- Etapas causantes de mayor uso de CPU
- Instrucciones del programa fuente con el número de veces utilizadas.

### **Procesamiento Duplicado**

Esta técnica consiste en :

- Detectar rutinas críticas de un programa y reprogramarlas
- Correr los programas con las rutinas reprogramadas
- Comparar las salidas de esta corrida con las de corrida normal.

Es menester para su uso :

- Fuerte formación en desarrollo de programas o ayuda para la programación
- Actualizar las rutinas reprogramadas para cada modificación del programa.

La utilización de la técnica de “programación estructurada” en el departamento de procesamiento de datos, facilita su uso.

### **Rastreo (Tracing)**

Esta técnica consiste en tener de cada proceso, una relación de todas las instrucciones ejecutadas por el computador.

Para su adopción debe tenerse en cuenta :

- Requiere programación especial
- El costo de programación y proceso debe ser alto
- Sigue el camino lógico
- Es útil también para depuración de programas.

#### **4. CONCLUSIONES**

- La implementación del proyecto es un esfuerzo complejo que requiere de una aplicación de habilidades especializadas e intensivas para planificación y control.
- La implementación del proyecto debe alcanzarse con una organización e interés apropiado. El proceso debe ser tratado de manera secuencial; las decisiones sanas para fases sucesivas debe basarse en resultados de sus predecesores.
- Se deben establecer y documentar claramente la naturaleza y el alcance del proyecto.
- El desarrollo completo del plan del proyecto no puede empezarse hasta después que se establezcan definitivamente los objetivos y el alcance del proyecto.
- El éxito o fracaso de un proyecto depende mucho de quién lo lleva a cabo. Aunque toda esta metodología se aplicara a la gestión del proyecto, que podrá garantizar el logro del mismo en un aproximadamente 80% de los casos; para el 20% de los casos restantes, el fracaso, si no hay otras razones imputables, será debido principalmente a la responsabilidad del jefe de proyecto.
- Las funciones y responsabilidades del Comité de Planeación, de la Gerencia, del Departamento de usuarios, del Equipo del Proyecto, del

Grupo de Control de Calidad y del de Auditoría Interna se deben establecer en forma clara y precisa en cada una de las fases del Proyecto.

- El contexto humano y político de un proyecto podrá necesitar que el jefe de proyecto sepa deducir la organización más adecuada.
- Debe propiciarse un enfoque de trabajo en equipo en el grupo de integrantes del proyecto. El personal asignado debe comprometerse con los objetivos, debe existir cierto grado de interdependencia, confianza y respeto mutuo.
- Debe prevalecer un alto grado de comunicación dentro del equipo del proyecto.
- Debe asegurarse que la gente técnica involucrada tenga los conocimientos o experiencia necesaria antes de participar en el proyecto.
- Antes de completar los estimados del proyecto, es muy importante determinar si hay algunas circunstancias inusuales asociadas con el proyecto que ocasione se extienda el tiempo debido a las situaciones incontrolables.
- Todos los recursos críticos deben ser programados ; no pasen por alto la necesidad de los items de hardware más pequeños. La falta de líneas telefónicas, modems, cables, terminales, etc. Han interrumpido varios proyectos.

- Todo proyecto por pequeño que fuera requiere de controles de monitoreo y planificación.
- La fase de análisis de un proyecto, tiene un impacto substancial en el éxito completo del proyecto en términos de cronograma, presupuesto y satisfacción del usuario del sistema.

## **5.RECOMENDACIONES**

- El elemento fundamental en todos los proyectos de software es el personal. Los ingenieros de software pueden organizarse en diferentes organigramas de equipo. Se pueden aplicar varias técnicas de coordinación y comunicación para apoyar el trabajo del equipo.
- Desarrollando y analizando una línea base de métricas de calidad, se puede actuar con el objeto de corregir las áreas de proceso que son la causa de defectos del software.
- El Plan del Proyecto no debe ser un documento largo y complejo. Su propósito es ayudar a establecer la viabilidad del esfuerzo de desarrollo del software. El Plan se concentra en una declaración general de el qué y una declaración específica de cuánto y cuándo.
- La gestión de estimación consiste, en todos los casos, en descomponer las etapas del proyecto en tantas tareas de igual forma tangibles como posibles. Entendiéndose por tangible que cada una de estas tareas debe dar un resultado preciso en el que se puedan aplicar los criterios de calidad con el fin de examinar la validez.
- Es poco probable que un proyecto llegue a un final feliz cuando se ha iniciado sin éxito. Difícilmente estaremos controlando realmente el flujo de la información de un Sistema que desde su inicio ha sido mal analizado, mal diseñado, mal programado e incluso mal documentado.



- La gestión de los proyectos informáticos puede resultar apasionante a condición de poner un cierto número de bazas a su favor. Una de estas bazas es la experiencia, es necesario sistematizar el análisis de los proyectos en curso y de los que han sido finalizados con el fin de integrar las enseñanzas de estos análisis en las planificaciones de proyectos futuros.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

1. **Administración de Ingeniería de Sistemas**  
Benjamin S. Blanchard.  
Editorial Limusa S.A. 1993
2. **Auditoria en Informática**  
José Antonio Echenique García (McGraw-Hill interamericana de Mexico) Metropolitana de Ediciones 1995
3. **Proyectos, Producción y Logística**  
Renato Gibellini. (Universidad de Lima 1994)
4. **Preparación y Evaluación de Proyectos**  
Nassir Sapag Chain (McGraw-Hill Interamericana S.A.) Ediciones 1995
5. **Auditoría en Centros de Cómputo**  
David H. Li (Editorial Trillas 1995)

6. Dirección de Proyectos  
Pham Thu Quang (Ediciones Gestión 2000, S.A.) 1995
  
7. Análisis y Diseño de Sistemas de Información  
James A. Senn (McGraw-Hill D'Vinni Editorial Ltda. 1997)
  
8. Ingeniería del Software  
Roger S. Pressman 1998
  
9. Metodología para la Elaboración de un Plan de Sistemas  
Publicación del INEI
  
10. Manual de Estándares Informáticos  
Dirección de Informática de la Caja Costarricense del Seguro Social
  
11. Material del Curso Anual de Elaboración y Evaluación de Proyectos  
De la Pontificia Universidad Católica del Perú:
  - Costos y Presupuestos  
Carlos Aliaga
  - Supervisión y Seguimiento de Proyectos  
José Marquez
  - Formulación de Proyectos  
Néstor Santos
  - Análisis Estratégico  
Miguel Castro

- **Análisis Económico**  
Raúl Lozan
- **Evaluación Económica Financiera**  
Juan Carlos Ferrer
- **Financiamiento de Proyectos**  
Juan Carlos Ferrer
- **Estudio de Mercado**  
Francisco Parodi
- **Tecnología de Proyectos**  
Cesar Corrales, Javier Castillo
- **Administración de Proyectos**  
Gualberto Montero

## **7. ANEXOS**

### **A. Contenido de una Propuesta para un Proyecto**

1. Presentación del Proveedor
2. Objetivo y Alcance del Proyecto
3. Requerimientos Funcionales
4. Propuesta Técnica
  - 4.1 Descripción de cada etapa y entregables  
(Indicar en qué momento y condiciones termina el proyecto)
  - 4.2 Organización del Proyecto
  - 4.3 Cronograma del Proyecto
  - 4.4 Recursos
  - 4.5 Software de Desarrollo
  - 4.6 Base de Datos
  - 4.7 Soporte del Sistema Operativo
  - 4.8 Licencias de Aplicación
  - 4.9 Actividades de Contraparte
5. Propuesta Económica
6. Condiciones Comerciales
7. Anexos

## **B. Descripción del Contenido de los Manuales.**

### **1. Manual de Sistemas**

El Objetivo es presentar el análisis y diseño del Sistema, el cual deberá contener pero sin limitarse a los siguientes puntos :

1.1 Diagrama de Contexto: contexto del sistema, límites y fronteras

1.2 Diagrama de Flujo de Datos :contiene el flujograma general del sistema, así como el flujo detallado de cada una de las aplicaciones que lo conforman, incluyendo sentencias de control requeridas para ejecutarlas, las entradas requeridas y las salidas que deben generarse en cada uno de ellos.

1.3 Modelo de Procesos o Diagrama de descomposición: descender el diagrama de contexto al nivel de detalle top Down.

1.4 Diagrama de Entidad Relación

1.5 Diccionario de Datos

1.6 Descripción de Librerías : inventario de todas las librerías fuente y objeto del sistema, detallando : nombres, ubicaciones, número de copias, tipo y uso(de prueba y producción), contenido de cada librería, instrucciones del uso.

1.7 Descripción de Pantallas

1.8 Estructuras de las Bases de Datos : contiene las definiciones detalladas de la base de datos del Sistema, tales como posiciones de los punteros, tamaño de buffers, factores de bloqueo, ubicación física de registros, archivos utilizados dentro de la base de datos, etc. Adicionalmente define la forma en que los programas procesarán y acezarán los registros de las bases de datos y especifica en forma detallada los archivos, registros y elementos de datos manejados por el sistema.

1.9 Volumen Estimado de Tablas: indicando su posible crecimiento.

## **2. Manual de Especificación de Programas**

El objetivo de este manual es describir la relación de programas a ser usados por el sistema el cual deberá contener pero sin limitarse, los siguientes puntos :

2.1 Proceso

2.2 Sub-Proceso

2.3 Nombre del Programa

2.4 Parámetros

2.5 Código del Programa

2.6 Fecha de última actualización

2.7 Descripción General del Programa

2.8 Nombre de las tablas que utiliza e índices

2.9 Flujo de Programas : Diagrama estructurado de la lógica de los programas y de cada uno de los módulos(subrutinas utilizadas en él).

2.10 Nomenclatura y estándares de programación.

2.11 Impresión de Programas.

2.12 Descripción de las variables que utiliza.

## **3. Manual de Usuario**

Este manual tiene por objetivo dar a conocer la descripción al detalle del manejo del sistema desarrollado, el cual deberá contener pero sin limitarse, a los siguientes puntos :

3.1 Descripción de Pantallas

3.2 Niveles de Ayuda

3.3 Identificación de Procesos :Flujo de la Información y de aplicaciones que conforman el sistema

- 3.4 Pantallas y Mensajes: Contiene las instrucciones de operación para los procesos en línea incluyendo el flujo de conversaciones (pasos a seguir por el usuario como respuesta a eventos), el flujo de menús y el inventario y descripción de la pantalla y mensaje del sistema, así como las teclas de función y botones disponibles para cada pantalla.
- 3.5 Procesos del Sistema :identificación de procesos. Contiene el inventario, el ejemplo y la descripción detallada de los reportes del sistema, incluyendo su frecuencia de emisión, número de copias y distribución. También contiene el inventario y la descripción general de los procesos en batch del sistema, incluyendo sus frecuencias de ejecución y las fechas de corte definidas para cada uno de ellos.
- 3.6 Anexos: Esta sección se encuentra orientada a contener toda aquella información que el equipo de trabajo considere de utilidad para complementar la documentación.
- 3.7 Manual en línea e impreso.

#### **4. Manual de Operaciones**

En este manual se describirán los procesos a desarrollarse en relación a la seguridad de datos, el cual deberá contener pero sin limitarse, a los siguientes puntos :

##### **4.1 Seguridad de Sistemas**

4.2 Proceso de Backup (creación y recuperación). Este punto deberá hacer referencia a un menú de opciones para controlar estos procesos. Además , contendrá los procedimientos detallados de recuperación y reinicio, ante la posible destrucción parcial o total de la base de datos o archivos del sistema.

- 4.3 Proceso de Contingencia: define las políticas de respaldo a las que se debe sujetarse el sistema, especificando las frecuencias, número de versiones a mantener, ubicaciones de almacenamiento interno y externo, etc.
- 4.4 Performance.
- 4.5 Consideraciones de Control : describe la estructura general de los controles (controles de entrada, controles programados, controles de salida, controles de performance, etc) del sistema ejecutarse en forma manual o los que se ejecutará el sistema internamente.
- 4.6 Recepción de documentos : contiene las instrucciones generales y la descripción y ejemplos de los documentos que generan la información a ser procesada por el sistema. Incluye la definición de los pasos requeridos para aceptar la información proveniente de los usuarios (niveles de aprobación, revisiones requeridas, etc), así como la descripción detallada de la forma en que se deben remitir los datos.
- 4.7 Digitación : incluye las instrucciones generales relacionadas con el ingreso de información a través de dispositivos de entrada de datos, así como la descripción detallada en que debe de efectuarse la digitación de los datos (estándares de etiquetado, características de los archivos, longitudes de registros, atributos de los campos, etc). Estos procedimientos deben presentarse adecuadamente referenciados con los formularios de ingreso o documentos fuente requeridos.
- 4.8 Programación de Procesos : contiene la información necesaria para que el sistema pueda ser incluido, dentro del cronograma de producción de operaciones. Se deben especificar los requerimientos generales de recursos y las frecuencias definidas para cada uno de los procesos del sistema, así como los estándares definidos para sus componentes.



## **5. Manual de Administración e Instalación**

Este manual describirá el proceso de instalación y la administración del sistema, el cual deberá contener pero sin limitarse, los siguientes puntos:

5.1 Definición de acceso de usuarios

5.2 Requerimientos de software y hardware

5.3 Requerimientos de Instalación

5.4 Proceso de Instalación del Sistema

5.5 Mantenimiento de usuarios, niveles de seguridad

5.6 Definición de los perfiles de usuarios

5.7 Relación de usuarios que van a interactuar con los diferentes procesos

5.8 Documentación del sistema: contiene el inventario y la descripción del contenido de cada uno de los manuales que conforman la documentación del sistema, así como el número de copias emitidas, su distribución y las ubicaciones físicas en las que se encuentran almacenados. Esta información nos asegura que todas las modificaciones que se efectúen sobre el sistema después de su instalación, se reflejen en la documentación existente.

5.9 Procedimientos manuales : incluye el inventario general y los flujos y descripciones narrativas de los procedimientos manuales requeridos para el uso normal del sistema.

## **6. Manual de Organización y Funciones**

Este manual definirá y delimitará las funciones y responsabilidades de las áreas y puestos de trabajo que conforman los procesos involucrados, el cual deberá contener pero sin limitarse, los siguientes puntos :

**6.1 Descripción de los usuarios**

**6.2 Puestos**

**6.3 Principales funciones**

**6.4 Responsabilidades**

**6.5 Relación Inmediata**

**6.6 Canales de Comunicación Internas y Externas.**

## **7. Manual de Normas y Procedimientos**

El objetivo es establecer las pautas generales y describir la secuencia de actividades involucradas dentro de los procesos comprendidos. Este documento deberá contener pero sin limitarse los siguientes puntos:

**7.1 Generalidades**

**7.2 Base Legal**

**7.3 Descripción de Procesos indicando el usuario involucrado en la actividad**

**7.4 Emisión de Formatos**

**7.5 Glosario de Términos.**

### **C. NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9000-3.**

**NORMAS PARA LA ADMINISTRACION DE LA CALIDAD Y  
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

**PARTE 3 : DIRECTRICES PARA LA APLICACION DE ISO 9001 AL  
DESARROLLO, SUMNISTRO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE**

#### **INTRODUCCION**

Con el progreso de la tecnología de la información, la cantidad de productos de software ha estado aumentando y el sistema de calidad para su administración es esencial. Uno de los medios para establecer un sistema de calidad, es suministrar una guía para el aseguramiento de la calidad del software.

Los requisitos de un sistema de calidad genérico para situaciones contractuales entre dos partes ya se han publicado :NTC-ISO 9001. Sistemas de calidad – Modelo para el aseguramiento de calidad en diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.

Sin embargo, el proceso de desarrollo y mantenimiento de software es diferente del de la mayor parte de otros tipos de productos industriales. En un campo de la tecnología que evoluciona tan rápidamente es por lo tanto necesario suministrar guía adicional para sistemas de calidad en donde estén involucrados productos de software, teniendo en cuenta el estado actual de esta tecnología.

La naturaleza del desarrollo de software es tal que en algunas actividades se relacionan con fases particulares del proceso de desarrollo, mientras que otras se pueden aplicar a lo largo de todo el proceso. Por lo tanto, estas directrices

se han estructurado de tal modo que reflejen estas diferencias. Así pues, este documento no corresponde directamente al formato de la NTC-ISO 9001.

Se suministran índices de referencia cruzada( ver anexos A y B) como ayuda para referirse a esta norma.

Los contratos entre dos partes para desarrollar productos de software se pueden presentar en muchas modalidades. En ciertos casos de contratos de dos partes, estas directrices podrían no ser aplicables inclusive si fueran acondicionadas. Por lo tanto, es importante determinar la aptitud de la aplicación de esta norma al contrato.

Esta norma se refiere principalmente a situaciones en las cuales se desarrolla software como parte de un contrato según las especificaciones del comprador. Sin embargo, los descritos pueden ser igualmente de valor en otras situaciones.

## **1. ALCANCE**

Esta norma establece directrices para facilitar la aplicación de la NTC-ISO 9001 a organizaciones que desarrollan, suministran y hacen mantenimiento de software.

Se propone suministrar guía en el caso en que un contrato entre dos partes exija demostrar la capacidad de un proveedor para desarrollar, suministrar y hacer mantenimiento a productos de software.

Las directrices incluidas en esta norma se proponen describir los controles y métodos sugeridos para producir software que cumpla los requisitos de un comprador. Esto se hace principalmente evidente en la no conformidad de todas las etapas, desde el desarrollo hasta el mantenimiento.

Las directrices incluidas en esta norma son aplicables en situaciones contractuales para producir software cuando :

- a. El contrato específicamente requiere esfuerzo de diseño y los requisitos del producto se establecen principalmente en términos de funcionamiento, o se dificulta establecerlos.
- b. Se puede lograr confianza con el producto mediante la demostración adecuada de las capacidades de determinado proveedor en el desarrollo, suministro y mantenimiento.

## **2. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante referencia en este texto constituyen disposiciones de esta norma. Al momento de la publicación eran validadas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a revisión; los participantes en acuerdos basados en esta norma deben investigar la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las normas mencionadas a continuación. Los organismos miembros de IEC e ISO mantienen registros de las normas internacionales válidas actualmente.

ISO 2382-1 : Data processing - Vocabulary – Part01 : Fundamental terms.

ISO 8402      Quality management and quality assurance – Vocabulary (NTC-ISO 8402)

ISO 9001:      Quality systems.- Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing (NTC ISO 9001)

ISO 10011-1 Guidelines for auditing quality systems.- Part1: Auditing (NTISO 10011-1)

### **3. DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta norma se aplican las definiciones dadas en las normas ISO 2382-1 y NTC- ISO 8402, junto con las siguientes definiciones.

- **Software** : creación intelectual que comprende los programas, los procedimientos, las reglas y cualquier documentación asociada perteneciente a la operación de un sistema de procesamiento de datos.

(ISO 2382-1)

Nota: el software es independiente del medio en el cual se registra.

- **Producto de Software** : Conjunto de programas de computador, procedimientos y documentación asociada y datos designados para envío a un usuario.
- **Item de Software** : Cualquier parte identificable de un producto de software en un paso intermedio o en el paso final del desarrollo.
- **Desarrollo** : Todas las actividades que se deben efectuar para crear un producto de software.
- **Fase** : Segmento definido de trabajo
- **Verificación** : (para software): El proceso de evaluar los productos de una fase dada para asegurar la corrección y la concordancia con respecto a los productos y a las normas suministradas como entradas para esa fase.
- **Validación** :(para software): El proceso de evaluar software para asegurar el cumplimiento de requisitos especificados.

### **4. SISTEMA DE CALIDAD – ESTRUCTURA**

#### **4.1 Responsabilidad Gerencial**

##### **4.1.1 Responsabilidad de la Gerencia del Proveedor**

#### **4.1.1.1 Política de calidad**

La gerencia del proveedor definirá y documentará su política y sus objetivos en relación a la calidad y su compromiso con esta. El proveedor se asegurará de que esta política sea aplicada y mantenida en todos los niveles de la organización.

(NTC-ISO 9001)

#### **4.1.1.2 Organización**

##### **4.1.1.2.1 Responsabilidad y autoridad**

Se definirá la responsabilidad, la autoridad y la interrelación de todo el personal que administre, efectúe y verifique trabajo que incida en la calidad: en particular para el personal que necesite libertad organizacional y autoridad para :

- a) Iniciar acción encaminada a evitar que se presente no conformidad de producto
- b) Identificar y registrar cualquier problema de calidad de producto
- c) Iniciar, recomendar u ofrecer soluciones a través de canales designados.
- d) Verificar la implementación de soluciones
- e) Controlar el procesamiento adicional, el despacho o la instalación de productos conforme hasta que se haya corregido la deficiencia o la condición no satisfactoria.

(NTC ISO 9001)

##### **4.1.1.2.2 Personal y recursos de Verificación**

El proveedor identificará los requerimientos de verificación de la empresa, suministrará recursos adecuados y asignará personal entrenado para las actividades de verificación.

Las actividades de verificación incluirán inspección, ensayo y control del diseño, la producción, la instalación y los procesos de servicio y/o el producto: las revisiones del diseño y las auditorías del sistema de calidad, los procesos y/o el producto serán efectuadas por personal independiente que tenga responsabilidad directa por el trabajo que esté efectuando.

(NTC ISO9001)

#### 4.1.1.2.3 Representante de la Gerencia

El proveedor designará un representante de la gerencia quien independientemente de responsabilidades tendrá autoridad definida y responsabilidad por asegurar que se apliquen y mantengan los requisitos de la (NTC-ISO 9001)

#### 4.1.1.3 Revisión de la Gerencia

La gerencia del proveedor revisará en intervalos apropiados el sistema de calidad adoptado para satisfacer los requisitos de la (NTC-ISO 9001) para asegurar su aptitud y eficacia permanentes.

#### 4.1.2 Responsabilidad de la gerencia del comprador

El comprador debe cooperar con el proveedor para suministrar toda la información necesaria en forma oportuna y resolver los asuntos pendientes.

El comprador le debe asignar a un representante la responsabilidad de tratar con el proveedor los aspectos contractuales. Este representante debe tener una autoridad proporcional a la necesidad de tratar aspectos contractuales, que incluyen entre otros los siguientes :

- a) Definirle al proveedor los requisitos del comprador
- b) Responder preguntas del proveedor



- c) Aprobar las propuestas del proveedor
- d) Formalizar acuerdos con el proveedor
- e) Asegurarse de que la organización del comprador cumpla con los acuerdos hechos con el proveedor
- f) Definir los criterios y procedimientos de aceptación
- g) Tratar acerca de los items de software suministrados por el comprador, que se encuentran no adecuados para el uso.

#### **4.1.3 Revisiones Conjuntas**

Las revisiones regulares conjuntas que involucren al proveedor y al comprador se deben hacer de tal modo que cubran los siguientes aspectos, según sea apropiado :

- a) Conformidad del software con respecto a la especificación de requisitos del comprador
- b) Resultados de la verificación
- c) Resultados del ensayo de aceptación

Los resultados de tales revisiones deben ser acordados y documentados.

## **4.2 Sistema de Calidad**

### **4.2.1 Generalidades**

El proveedor debe establecer y mantener un sistema de calidad documentado. El sistema de calidad debe ser un proceso integrado a través de todo el ciclo de vida, garantizando así que la calidad se está incorporando a medida de que el desarrollo avanza, en vez de ser descubierta al final del proceso, Se debe hacer hincapié en la prevención de problemas, en vez de depender de la corrida después de que ha ocurrido.

El proveedor debe garantizar la implementación eficaz del sistema de calidad documentado.

#### 4.2.2 Documentación del sistema de calidad

Todos los elementos del sistema de calidad, los requisitos y las disposiciones deben estar claramente documentados en forma sistemática y ordenada.

#### 4.2.3 Plan de Calidad

El proveedor debe elaborar y documentar un plan de calidad encaminando e implementando actividades de calidad para cada desarrollo de software, con base en el sistema de calidad.

Garantizar que las organizaciones interesadas lo entiendan y lo cumplan.

#### 4.3 Auditorias Internas del Sistema de Calidad

El proveedor efectuará un sistema completo de auditorias internas del sistema de calidad, planificadas y documentadas para verificar si las actividades de calidad cumplen los convenios planificados y determinar la eficacia del sistema de calidad.

Las auditorias y las acciones de seguimiento se efectuarán de acuerdo con procedimientos documentados.

Los resultados de las auditorias se documentarán y se someterán a la atención del personal que tenga responsabilidad en el área auditada. El personal de administración responsable del área emprenderá acciones correctivas inmediatas en relación con las deficiencias encontradas mediante la auditoria. (NTC ISO 9001)

#### 4.4 Acción Correctiva

El proveedor establecerá, documentará y mantendrá procedimientos para :

- a) Investigar la causa de producto no conforme y la acción correctiva necesaria para evitar la repetición
- b) Analizar todos los procesos, las operaciones de trabajo, las derogaciones, los registros de calidad, los informes de servicio y las quejas del cliente para detectar y eliminar las causas potenciales del producto no conforme.
- c) Iniciar acciones preventivas para tratar los problemas al nivel correspondiente a los rasgos encontrados.
- d) Aplicar controles para garantizar que se tomen acciones correctivas y que éstas sean eficaces.
- e) Implementar y registrar cambios en los procedimientos resultantes de las acciones correctivas.

## **5. SISTEMAS DE CALIDAD – ACTIVIDADES DEL CICLO DE VIDA**

### **5.1 Generalidades**

Un proyecto de desarrollo de software se debe organizar de acuerdo con un modelo del ciclo de vida. Las actividades relacionadas con la calidad se deben planificar e implementar con respecto a la naturaleza del modelo del ciclo de vida que se utilice.

Esta norma se elabora para una aplicación en forma independiente del modelo del ciclo de vida que se utilice. En caso de que alguna descripción, guía, requisito o estructura se interprete en forma diferente, esto no es un propósito buscado y no se debe entender como indicación de que el requisito o guía se restringe únicamente a un modelo específico del ciclo de vida.

### **5.2 Revisión del Contrato**

#### **5.2.1 Generalidades**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para la revisión del contrato y coordinación de estas actividades.

Cada contrato debe ser revisado por el proveedor para asegurarse de que :

- a) El alcance del contrato y los requisitos estén definidos y documentados
- b) Estén identificados los riesgos o las contingencias posibles
- c) La información del propietario esté adecuadamente protegida
- d) Esté resuelto cualquier requisito diferente respecto de los incluidos en la oferta
- e) El proveedor tenga la capacidad para cumplir los requisitos contractuales.
- f) Esté definida la responsabilidad del proveedor con respecto al trabajo subcontratado.
- g) La terminología haya sido acordada por ambas partes
- h) El comprador tenga la capacidad para cumplir los requisitos contractuales.

Se debe conservar registros de esas revisiones de contrato.

#### 5.2.2 Items sobre Calidad en el Contrato.

Entre otros con frecuencia se encuentra que los siguientes aspectos son pertinentes en el contrato :

- a) Criterios de aceptación
- b) El manejo de los cambios en los requisitos del comprador durante el desarrollo
- c) El manejo de los problemas detectados después de la aceptación, incluyendo, reclamos relacionados con la calidad y las quejas del comprador.

- d) Las actividades efectuadas por el comprador, especialmente el papel del comprador en la especificación de los requisitos, la instalación y la aceptación.
- e) Las instalaciones, las herramientas y los items de software que deben ser suministrados por el comprador.
- f) Las normas y procedimientos por utilizar.
- g) Requisitos de duplicación (ver numeral 5.9)

### 5.3 Especificaciones de los Requisitos del Comprador

#### 5.3.1 Generalidades

Para proceder al desarrollo de software, el proveedor debe tener un conjunto de requisitos funcionales completos y sin ambigüedad. Además estos requisitos deben incluir todos los aspectos necesarios para satisfacer las necesidades del comprador. Algunos de estos aspectos son los siguientes: Funcionamiento, seguridad, confiabilidad, seguridad y reserva. Estos requisitos se deben establecer en forma tan exacta que permita la validación durante la aceptación del producto.

La especificación de los requisitos del comprador registra estos requisitos. En algunos casos, este documento es suministrado por el comprador. Si no es así, el proveedor debe desarrollar estos requisitos en estrecha cooperación con el comprador y el proveedor debe obtener la aprobación del comprador antes de entrar en la etapa de desarrollo. La especificación de los requisitos del comprador se debe someter al control de la documentación y a la administración de la configuración como parte de la documentación de desarrollo

En la especificación de los requisitos del comprador se debe especificar plenamente, bien sea directamente o por referencia, todas las interrelaciones entre el producto de software y otros productos de software o hardware.

### 5.3.2 Cooperación Mutua

Durante el desarrollo de la especificación de los requisitos del comprador, se recomienda prestar atención a los siguientes aspectos :

- a) Asignación de personas (en ambas partes) responsables de establecer la especificación de los requisitos del comprador.
- b) Métodos para acordar los requisitos y aprobar los cambios
- c) Esfuerzos para evitar malos entendidos tales como la definición de términos, en la explicación de los antecedentes o los requisitos.
- d) Registro y Revisión de los resultados de discusiones en ambas partes.

## 5.4 Planificación de Desarrollo

### 5.4.1 Generalidades

El Plan de Desarrollo debe considerar lo siguiente :

- A) La definición del Proyecto, incluyendo una formulación de sus objetivos con referencia a los proyectos relacionados del comprador o del proveedor
- B) La organización de los recursos del proyecto, incluyendo la estructura del equipo, las responsabilidades, el uso de subcontratistas y los recursos materiales por utilizar.
- C) Las fases de desarrollo (según se definen en el numeral 5.4.2.1)
- D) El programa del proyecto, identificando las tareas por efectuar, los recursos, tiempo requeridos para cada una y las interrelaciones entre las tareas.
- E) Identificación de los planes relacionados , tales como :

Plan de Calidad

- Plan de Administración de la Configuración
- Plan de Integración
- Plan de Ensayo

El plan de desarrollo se debe actualizar a medida que dicho desarrollo avance, y cada fase se debe definir tal como el numeral 5.4.2.1 antes de iniciar las actividades de esa fase. El plan se debe revisar y aprobar antes de la ejecución.

#### **5.4.2 Plan de Desarrollo**

##### **5.4.2.1 Fases**

El plan de desarrollo debe definir un proceso o una metodología rigurosos para transformar la especificación de los requisitos del comprador en un producto de software. Es posible que implique dividir el trabajo en fases y la identificación de

:

- a) Las fases de desarrollo que se han de efectuar
- b) Las entradas requeridas para cada fase
- c) Las salidas requeridas de cada fase
- d) Los procedimientos de verificación que se deben efectuar en cada fase
- e) Análisis de los problemas potenciales relacionadas con las fases de desarrollo y el logro de los requisitos especificados.

##### **5.4.2.2 Administración**

El plan de desarrollo debe definir cómo se ha de administrar el proyecto, incluyendo la identificación de :

- a) Programa de desarrollo, implementación y envíos relacionados
- b) Control de Avance
- c) Responsabilidades organizacionales, recursos y asignación de trabajo.

**d) Interrelaciones organizacionales y técnicas entre grupos diferentes.**

#### **5.4.2.3 Métodos y herramientas de desarrollo.**

El plan de desarrollo debe identificar métodos para garantizar que todas las actividades se efectúen correctamente. Esto puede incluir :

- a) Reglas, procedimientos, y convenciones para el desarrollo**
- b) Herramientas y técnicas para el desarrollo.**
- c) Administración de la configuración**

#### **5.4.3 Control de Avance**

Se deben planificar, efectuar y documentar revisiones del avance, para asegurarse de que se resuelvan los asuntos sobresalientes relacionados con los recursos, y para garantizar una ejecución eficaz de los planes de desarrollo.

#### **5.4.4 Entrada a las fases de desarrollo**

Se deben definir y documentar las entradas requeridas para cada fase de desarrollo. Cada requisito se debe definir de tal modo que se pueda verificar su cumplimiento. Los requisitos incompletos ambiguos o antagónicos se deben resolver con las personas responsables de establecer dichos requisitos.

#### **5.4.5 Salida de las fases de desarrollo**

Se deben definir y documentar las salidas requeridas a partir de cada fase de desarrollo. Estas salidas se deben verificar y deben :

- a) Cumplir los requisitos pertinentes**
- b) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación para enviar a las fases siguientes.**



- c) Ser conforme con las prácticas y convenciones de desarrollo apropiadas, independientemente de que estas se hayan establecido o no en la información de entrada.
- d) Identificar aquellas características del producto que sean cruciales para su seguridad y su desempeño adecuado.
- e) Ser conformes con los requisitos reglamentarios aplicables

#### 5.4.6 Verificación de cada Fase

El proveedor debe establecer un plan para la verificación de todas las salidas en la fase de desarrollo al final de cada fase.

La verificación del desarrollo debe comprobar que las salidas de la fase de desarrollo cumplen requisitos de las entradas correspondientes, con medidas tales como :

- a) Efectuar revisiones del desarrollo en puntos apropiados de las fases de desarrollo
- b) Comparar un diseño nuevo con un diseño similar ya probado, si se dispone de él
- c) Empezar ensayos y demostraciones.

Los resultados de la verificación y cualquier acción adicional requerida para asegurar de que en el plan los requisitos especificados, se deben registrar y comprobar una vez que las acciones respectivas se hayan terminado. Únicamente los resultados de desarrollo verificados se deben presentar en la administración de la configuración y ser aceptados para uso posterior.

## **5.5 Planificación de la Calidad**

### **5.5.1 Generalidades**

Como parte de la planificación del desarrollo, el proveedor debe elaborar un plan de calidad.

El plan de calidad se debe actualizar junto con el informe sobre el avance del desarrollo y los items asociados con cada fase se deben definir en forma completa cuando comience su fase.

El plan de calidad debe ser revisado formalmente y acordado por todas las organizaciones interesadas en su implementación.

El documento que describe el plan de calidad (ver el numeral 5.5.2) puede ser un documento independiente (con el título de calidad) o puede ser una parte de otro documento, o puede estar compuesto de varios documentos que incluyen en el plan de calidad.

### **5.5.2 Contenido del Plan de Calidad**

El Plan de Calidad debe especificar o hacer referencia a los siguientes aspectos :

- a) **Objetivos de calidad, expresados en términos mensurables siempre que sea posible.**
- b) **Criterios definidos en cuanto a la entrada y la salida para cada fase de desarrollo**
- c) **Identificación de los tipos de ensayo, verificación y las actividades de validación que se deban efectuar.**
- d) **La planificación detallada del ensayo, la verificación y las actividades de validación se deban efectuar, incluyendo los programas, los recursos y las autoridades de aprobación**

e) **Responsabilidades específicas respecto a las actividades de calidad tales como :**

- **Revisiones y Ensayos**
- **Administración de la configuración y control del cambio**
- **Control de defectos y acción correctiva**

## **5.6 Diseño e Implementación**

### **5.6.1 Generalidades**

Las actividades de diseño y de implementación son aquellas que transforman la especificación de los requisitos del comprador en un producto de software. Debido a la complejidad de los productos de software, es imperativo que estas actividades sean efectuadas de manera rigurosa, con el propósito de elaborar un producto acorde con la especificación, en lugar de que se dependa del ensayo y las actividades de validación para el aseguramiento de la calidad.

### **5.6.2 Diseño**

Además de los requisitos comunes a todas las fases del desarrollo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos inherentes a las actividades de diseño

- a) **Identificación de consideraciones de diseño;** además de las especificaciones sobre las entradas y las salidas, se deben examinar aspectos tales como las reglas de diseño y las definiciones de interrelaciones internas.
- b) **Metodología del diseño :** Se debe utilizar una metodología de diseño de sistemática, adecuada para el tipo de producto de software que se esté desarrollando.

- c) **Uso de experiencias de diseño pasadas:** utilizando lecciones aprendidas de experiencias de diseño pasadas, el proveedor debe evitar la recurrencia del mismo problema o de problemas similares
- d) **Procesos posteriores :** el producto se debe diseñar al nivel práctico que facilite el ensayo, el mantenimiento y el uso.

### **5.6.3 Implementación**

Además de los requisitos comunes a todas las actividades de desarrollo en cada actividad de implementación se deben considerar los siguientes aspectos.

- a) **Reglas :** se deben especificar y observar reglas tales como reglas de programación, lenguajes de programación, convenciones de denominación uniformes, codificación y reglas adecuadas de comentario.
- b) **Metodologías de implementación:** el proveedor debe utilizar métodos y herramientas de implementación adecuados para satisfacer los requisitos del comprador

### **5.6.4 Revisiones**

El proveedor debe efectuar revisiones para asegurarse de que se cumplan los requisitos y qué métodos anteriores se apliquen correctamente. El proceso de diseño o de implementación no debe proseguir sino cuando se hayan resuelto satisfactoriamente las consecuencias de todas las deficiencias conocidas o se conozca el riesgo que implica proseguir.

Se deben mantener registros de esas revisiones.

## **5.7 Ensayo y Validación**

### **5.7.1 Generalidades**

Se puede requerir ensayos en varios niveles, desde el ítem de software individual hasta el producto de software completo. Para el ensayo y la integración hay varios enfoques diferentes.

En algunos casos, la validación, el ensayo en el campo y el ensayo de aceptación pueden ser la misma actividad.

El documento que describe el plan de ensayo puede ser un documento independiente o una parte de otro documento, o puede estar compuesto de varios documentos.

### **5.7.2 Planificación del Ensayo**

Antes de comenzar las actividades de ensayo, el proveedor debe establecer y revisar los planes de ensayo, las especificaciones y los procedimientos. Se debe considerar lo siguiente :

- a) Planes para el ítem de software, la integración, el ensayo del sistema y el ensayo de la aceptación.
- b) Casos de ensayo, datos de ensayo y resultados esperados.
- c) Tipos de ensayos que se han de efectuar, por ejemplo, ensayos funcionales, ensayos de frontera, ensayos de funcionamiento, ensayos de aptitud para el uso.
- d) Ambiente del ensayo, herramientas y software del ensayo.
- e) Los criterios sobre los cuales se juzgará la terminación del ensayo
- f) Documentación del usuario
- g) Personal requerido y requisitos de entrenamiento relacionados

### **5.7.3 Ensayos**

Se debe prestar atención especial a los siguientes aspectos de los ensayos :

- a) Los resultados de los ensayos se deben registrar según se define en la especificación pertinente
- b) Cualquier problema que se descubra y su posible impacto en otras partes del software debe ser puesto de manifiesto, indicándoles a quienes corresponda para que el problema se pueda rastrear hasta que sea resuelto
- c) Se deben identificar y volver a ensayar las áreas afectadas por cualquier modificación
- d) Se debe evaluar la aptitud y la pertinencia del ensayo
- e) Se debe considerar y documentar la configuración del hardware y del software

#### 5.7.4 Validación

Antes de disponer a despachar el producto para la aceptación por parte del comprador, el proveedor debe validar su funcionamiento como producto completo si es posible en condiciones similares a las del ambiente de la aplicación según se especifique en el contrato.

#### 5.7.5 Ensayos en el Campo

Si se requiere efectuar ensayos en las condiciones del campo, se deben considerar los aspectos :

- a) Las características por ensayar en el ambiente del campo.
- b) Las responsabilidades específicas del proveedor y del comprador en cuanto a la realización y evaluación del ensayo.
- c) La restauración del ambiente del usuario (después del ensayo)

### 5.8 Aceptación

#### 5.8.1 Generalidades

Quando el proveedor esté listo para despachar el producto validado, el comprador debe verificar si el producto es aceptable o no lo es, de acuerdo con criterios acordados previamente y en el acuerdo especificado en el contrato.

El comprador y el proveedor deben acordar previamente el método de manejar los errores detectados durante el procedimiento de aceptación y cómo eliminarlos.

#### **5.8.2 Planificación del ensayo de aceptación**

Antes de efectuar actividades de aceptación, el proveedor debe ayudarle al comprador a lo siguiente :

- a) Programación del tiempo
- b) Procedimientos para la evaluación
- c) Ambientes de software/hardware y recursos
- d) Criterios de aceptación

### **5.9 Duplicación, Despacho e Instalación**

#### **5.9.1 Duplicación**

La duplicación es un paso que se debe efectuar antes del despacho. Al preveer la duplicación debe considerarse lo siguiente :

- a) El número de copias de cada item de software que se debe despachar
- b) El tipo de medios para cada item de software, incluyendo el formato y la verificación en forma legible por las personas.
- c) La estipulación de la documentación requerida, tal como manuales y guías de usuario.
- d) Los aspectos de propiedad intelectual y otorgamiento de licencias que se han acordado

- e) La custodia de las copias maestras y de respaldo en los casos en que sea aplicable, incluyendo planes de recuperación en caso de desastre.
- f) El período de obligación del proveedor en cuanto a suministrar copias.

### **5.9.2 Despacho**

Se deben establecer disposiciones para la verificación que las copias del producto de software sean despachadas en forma correcta y completa.

### **5.9.3 Instalación**

Se deben establecer claramente los papeles, las responsabilidades y las obligaciones del proveedor y del comprador, teniendo en cuenta lo siguiente :

- a) El programa, incluyendo las horas de trabajo extras y los fines de semana.
- b) El acceso a las instalaciones del comprador (insignias de seguridad, claves de seguridad acompañadas)
- c) Disponibilidad de personal experimentado.
- d) Disponibilidad y acceso a los asistentes y al equipo del comprador
- e) La necesidad de validación como parte de cada instalación, se deben determinar en forma contractual.
- f) Un procedimiento formal para la aprobación de cada instalación una vez que se termine.

## **5.10 Mantenimiento**

### **5.10.1 Generalidades**

Cuando el comprador exige el mantenimiento del producto de software, después del despacho inicial y la instalación, esto se debe estipular en el contrato. El proveedor debe establecer y conservar procedimientos para llevar



a Cabo las actividades de mantenimiento y verificar que esas actividades cumplan los requisitos especificados en relación con el mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento para los productos de software generalmente se clasifican en lo siguiente :

- a) resolución de problemas
- b) Modificación de Interrelación
- c) Expansión funcional o mejoramiento del funcionamiento.

En el contrato se deben especificar los elementos que serán objeto de mantenimiento y el período de tiempo durante el cual se hará dicho mantenimiento. Los siguientes son ejemplos de tales items:

- a) Programa (s)
- b) Datos y sus estructuras
- c) Especificaciones
- d) Documentos para el comprador y el usuario
- e) Documentos para el uso del proveedor

#### **5.10.2 Plan de Mantenimiento**

Todas las actividades de mantenimiento se deben efectuar y administrar de acuerdo con un mantenimiento definido y acordado previamente por el proveedor y el comprador. El plan debe contener lo siguiente :

- a) Alcance del mantenimiento
- b) Identificación del estado inicial del producto
- c) Organizaciones de apoyo
- d) Actividades de mantenimiento
- e) Registros e informes de mantenimiento

### 5.10.3 Identificación del estado inicial del producto

El proveedor y el comprador deben definir, documentar y acordar el estado inicial del producto que ha de ser objeto de mantenimiento.

### 5.10.4 Organización de Apoyo

Para brindar apoyo a las actividades de mantenimiento, puede ser necesario establecer una organización con representantes del proveedor y del comprador.

Puesto que las actividades para la etapa de mantenimiento no siempre se pueden efectuar con base en un programa, esta organización debe ser suficientemente flexible para atender los problemas inesperados que se presenten.

También puede ser necesario identificar las instalaciones y los recursos que se han de utilizar en las actividades de mantenimiento.

### 5.10.5 Tipos de Actividades de Mantenimiento

Todos los cambios en el software (por motivos de resolución de problemas, modificaciones, interrelación, expansión funcional o mejoramiento del funcionamiento) efectuados durante el mantenimiento, se deben hacer siguiendo los mismos procedimientos, hasta donde sea posible para utilizarlos en el desarrollo del producto de software. Todos estos cambios se deben documentar de acuerdo con los procedimientos para el control de documentos y la administración de configuración.

- a) Resolución de problemas; esto implica detectar, analizar y corregir las no conformidades del software que causen problemas operacionales. Al resolver problemas se pueden utilizar ajustes temporales para minimizar el tiempo de parada y efectuar las modificaciones permanentes más tarde.

- b) **Modificaciones de Interrelación:** al hacer adiciones o cambios en el sistema de hardware, o en componentes del mismo, controlados por el software, es posible que se requieran modificaciones de interrelación.
- c) **Expansión funcional o mejoramiento del funcionamiento:** en la etapa de mantenimiento, el comprador puede requerir expansión funcional o mejoramiento del funcionamiento de funciones existentes.

#### **5.10.6 Registros e informes de Mantenimiento**

Todas las actividades de mantenimiento se deben registrar en formatos predefinidos, que se deben conservar. El Proveedor y el comprador deben establecer y acordar reglas para la presentación de informes de mantenimiento. Para cada ítem de software que sea objeto de mantenimiento, los registros de mantenimiento deben incluir los siguientes aspectos:

- a) Lista de solicitudes de asistencia o informes de problemas que se hayan recibido el estado actual de cada uno.
- b) Persona responsable en la organización para atender las solicitudes de asistencia o aplicar las acciones correctivas adecuadas.
- c) Prioridades que se hayan asignado a las acciones correctivas
- d) Resultados de las acciones correctivas
- e) Datos estadísticos sobre fallas ocurridas y actividades de mantenimiento

El registro de las actividades de mantenimiento se puede utilizar para la evaluación y el fortalecimiento del producto de software y para el mejoramiento del sistema de calidad del mismo.

#### **5.10.7 Procedimientos de publicación**

El proveedor y el comprador deben acordar y documentar procedimientos para incorporar cambios en un producto de software, resultantes de la necesidad de mantener el funcionamiento.

Estos procedimientos deben incluir lo siguiente :

- a) Reglas base para determinar si se pueden incorporar "parches" localizados o si es necesario publicar una copia actualizada completa del producto de software.
- b) Descripciones de los tipos (o clases) de publicaciones, dependiendo de su frecuencia y/o impacto en las operaciones del comprador y la capacidad para implementar cambios en cualquier punto en el tiempo.
- c) Métodos por los cuales se le avisará al comprador acerca de cambios planificados.
- d) Métodos para confirmar que los cambios implementados no introducirá problemas.
- e) Requisitos para registros que indiquen cuáles cambios han sido implementados, en qué localizaciones, para productos y sitios múltiples.

## **6. SISTEMA DE CALIDAD – ACTIVIDADES DE APOYO**

### **6.1 Administración de la configuración**

#### **6.1.1 Configuración**

La administración de la configuración suministra un mecanismo para identificar, controlar y revisar las versiones de cada ítem de software. En muchos casos, las versiones anteriores que estén en uso , también serán objeto de mantenimiento y de control.

El sistema de Administración de la configuración debe :

- a) Identificar en forma unívoca las versiones de cada ítem de software

- b) Identificar las versiones de cada ítem de software que en conjunto constituyen una versión específica de un producto completo.
- c) Identificar el estado de elaboración de productos de software en desarrollo despachados e instalados.
- d) Actualización simultánea controlada de un ítem dado de software, por más de una persona.
- e) Brindar coordinación para la actualización de productos múltiples en una o más localizaciones según se requiera.
- f) Identificar y rastrear todas las acciones y los cambios resultantes de una solicitud de cambio, desde la iniciación hasta la publicación.

#### **6.1.2 Plan de Administración de la configuración**

El proveedor debe desarrollar e implementar un plan de administración de la configuración que incluya lo siguiente :

- a) Las organizaciones involucradas en la administración de la configuración y las responsabilidades asignadas a cada una de ellas.
- b) Las actividades de administración de la configuración que se han de efectuar
- c) Las herramientas, las técnicas y las metodologías de la administración, de la configuración que han de utilizar.
- d) La etapa en la cual los ítems se deben someter al control de la configuración

#### **6.1.3 Actividades de Administración de la configuración**

##### **6.1.3.1 Identificación de la configuración y trazabilidad**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para identificar los ítems de software durante todas las fases, comenzando desde la

Especificación hasta el desarrollo, la duplicación y el despacho. Cuando el contrato lo requiera, estos procedimientos también se pueden aplicar después del despacho del producto. Cada ítem de software individual debe tener una identificación única.

Se deben aplicar procedimientos para garantizar que para cada versión de un ítem de software, se pueda identificar lo siguiente:

- a) Las especificaciones funcionales y técnicas
- b) Todas las herramientas de desarrollo que afecten a las especificaciones técnicas y funcionales.
- c) Todas las interrelaciones con otros ítem de software y con hardware
- d) Todos los documentos y archivos de computador relacionados con el ítem de software.

La identificación de un ítem de software se debe manejar en tal forma que se pueda demostrar la relación entre el elemento y los requisitos del contrato.

Para productos publicados, se debe disponer de procedimientos que faciliten la trazabilidad del ítem de software o del producto de software.

#### **6.1.3.2 Control de Cambio**

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para identificar, documentar, revisar y autorizar cualquier cambio en el ítem de software en la administración de la configuración.

Todos los cambios en los ítems de software se deben efectuar de acuerdo a procedimientos:

Antes de aceptar un cambio, se debe confirmar su validez e identificar y examinar otros ítems.

Se deben proveer métodos para notificar los cambios a las personas interesadas y para ver la trazabilidad entre los cambios y las partes modificadas de los ítems de software

#### 6.1.3.3 Informe del estado de la configuración

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para registrar, administrar y ver el estado de los ítems de software, de las solicitudes de cambios y de la implementación de cambios aprobados.

## 6.2 Control de Documentos

### 6.2.1 Generalidades

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos que se relacionen con el contenido de esta norma. Esto incluye:

- a) La determinación de aquellos documentos que se deben someter a procedimientos de control de documentos.
- b) La aprobación y publicación de los procedimientos
- c) Los procedimientos de cambio incluyendo el retiro y, según corresponda la publicación.

### 6.2.2 Tipos de Documentos.

Se debe aplicar los procedimientos de control de documentos incluyendo lo siguiente :

- a) Documentos de procedimientos que describan el sistema de calidad por aplicación , el ciclo de vida del software.

- b) Documentos de planificación que describan la planificación y el avance de todas las actividades del proveedor y sus interacciones con el comprador
- c) Documentos del producto que describan un producto de software incluyendo :
  - Entradas a la fase de desarrollo
  - Salidas a la fase de desarrollo
  - Planes y resultados de verificación y validación
  - Documentación para el comprador y para el usuario
  - Documentación de mantenimiento

### 6.2.3 Aprobación y Publicación de documentos

Todos los documentos deben ser revisados y aprobados por el personal autorizado antes de pasar a su edición. Se debe disponer de procedimientos para asegurarse de que :

- a) En las localizaciones adecuadas en donde se efectúen operaciones esenciales para el funcionamiento eficaz del sistema de calidad, se dispone de las ediciones pertinentes de los documentos apropiados.
- b) Los documentos obsoletos se eliminan con prontitud en los puntos apropiados de edición o uso.

Se utilizan archivos de computador, se deben prestar atención especial a los procedimientos apropiados de aprobación, acceso, distribución y almacenamiento.

### 6.2.4 Cambios en los documentos

Los cambios en los documentos deberán ser revisados y aprobados por las mismas funciones/organizaciones que efectuaron la revisión y aprobación



Originales, salvo que específicamente se indique de otra manera. Las organizaciones designadas deberán tener acceso a la información de respaldo pertinente en la cual puedan basar su revisión y aprobación.

Siempre que sea posible, en el documento o en los anexos apropiados se deberá identificar la naturaleza del cambio.

Se deberá establecer un listado maestro o un procedimiento de control de documentos equivalente, para identificar la versión actual de los documentos con el propósito de evitar el uso de documentos no aplicables.

### 6.3 Registro de Calidad

El proveedor deberá establecer y mantener procedimientos para la identificación, la recolección, la indexación, el archivo, el almacenamiento, el mantenimiento y la eliminación de los registros relacionados con la calidad.

Se deberán mantener registros relacionados con la calidad para demostrar el logro de la calidad requerida y el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.

Los registros pertinentes del sistema de calidad del subcontratista deben ser un elemento de estos datos.

Todos los registros de calidad serán legibles e identificables respecto del producto correspondiente. Tales registros se almacenarán y mantendrán de manera que sea fácil construirlos en instantes provistas de un ambiente adecuado que minimice el deterioro o el daño y evite pérdidas y establecer y registrar los tiempos de conservación de los registros de calidad. Cuando se acuerde contractualmente el comprador o su representante tendrá acceso a los registros durante un período convenido.

### 6.4 Medición

#### 6.4.1 Medición del Producto

Las mediciones se deben informar y utilizar para administrar el desarrollo y el proceso y se deben referir al producto de software pertinente.

En la actualidad, no hay medidas de calidad aceptadas universalmente para el software. Sin embargo al menos se debe usar alguna medición que represente las fallas en el campo informático y/o los defectos desde el punto de vista del cliente. Se deben describir algunas medidas seleccionadas, de tal modo que los resultados sean comparables.

El proveedor de productos de software debe recolectar y actuar en las medidas cuantitativas de calidad de estos productos de software. Estas medidas se deben usar para los siguientes propósitos :

- a) Recoger datos e informar valores métricos en forma regular.
- b) Identificar el nivel actual de desempeño de cada medición
- c) Aplicar acción correctiva si los niveles métricos empeoran o exceden los niveles de metas establecidas
- d) Establecer metas específicas de mejoramiento de términos de las mediciones

#### 6.4.2 Medición del Proceso

El proveedor debe tener medidas cuantitativas de la calidad del proceso de desarrollo .

Estas deben reflejar :

- a) Cuán bien se está realizando el proceso de desarrollo en términos de logros y si se están cumpliendo oportunamente los objetivos de calidad en el producto.
- b) Cuán eficaz es el proceso de desarrollo para reducir la probabilidad de que se escapen fallas o de que cualquier falla introducida pase sin ser detectada.

c) Aquí como en el caso de las mediciones de productos, lo importante es que los niveles conocidos y que se utilicen para el control del proceso y el mejoramiento, y no que medidas específicas se utilicen. Las mediciones se deben seleccionar según el proceso que se esté utilizando y si es posible, que esas mediciones tengan un impacto directo en la calidad del software despachado. Para diferentes productos de software producidos por el mismo proveedor, pueden ser apropiadas diferentes mediciones.

#### **6.5 Reglas, Procedimientos y convenciones.**

El proveedor debe brindar reglas, procedimientos y convenciones para que el sistema de lo especificado en esta norma sea eficaz. El proveedor debe examinar estas reglas, procedimientos y convenciones y revisarlas según se requiera.

#### **6.6 Herramientas y técnicas**

El proveedor debe usar herramientas, instalaciones y técnicas para que las directrices del sistema de calidad dadas en esta forma sean eficaces. Estas herramientas, instalaciones y técnicas pueden ser eficaces para propósitos gerenciales así como para desarrollo del producto. El proveedor debe mejorar estas herramientas y técnicas según se requiera.

#### **6.7 Compras**

##### **6.7.1 Generalidades**

El proveedor debe garantizar que determinado producto o servicio comprado cumpla los requisitos especificados.

Los documentos de compras deben contener datos que describan claramente el producto o servicio ordenado. Antes de darles curso, el proveedor debe

Revisar dichos documentos de compras aprobarlos si los requisitos especificados son adecuados.

#### 6.7.2 Evaluación de los subcontratistas.

El proveedor seleccionará los subcontratistas con base en su respectiva capacidad para cumplir los requisitos del subcontrato incluyendo los requisitos de calidad. El proveedor establecerá y mantendrá los registros de los subcontratistas aceptables.

La selección de los subcontratistas y el tipo y el alcance del control ejercido por el proveedor dependerán del tipo de producto y si corresponde de la capacidad y del desempeño demostrados previamente en los registros de los subcontratistas.

El proveedor garantizará que los controles del sistema de calidad sean eficaces.

#### 6.7.3 Validación del Producto comprado

El proveedor es responsable de validar el trabajo subcontratado. Esto puede requerir que el proveedor dirija el diseño y otras revisiones en armonía con su propio sistema de calidad así es que estos requisitos se deben incluir en el subcontrato. También se debe incluir cualquier revisión en cuanto a ensayos de aceptación del trabajo subcontratado por el proveedor.

Si se especifica en el contrato, el comprador o su representante deben tener derecho a determinar la fuente, o en la recepción, que el producto comprado cumpla los requisitos específicos. Aunque el comprador valide el producto, el proveedor sigue siendo responsable de suministrar un producto aceptable y puede incluso afrontar el rechazo posterior.

Cuando el comprador o su representante decide efectuar la validación en las instalaciones del subcontratista, tal validación no puede ser usada por el proveedor como evidencia de control eficaz de la calidad por el subcontratista.

#### 6.8 Producto de Software Incluido

Al proveedor se le puede pedir que incluya o utilice determinado producto de software suministrado por el comprador o por una tercera parte. El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para la validación, el almacenamiento, la protección y el mantenimiento de ese producto. Cualquier acuerdo de mantenimiento relacionado con el producto por despachar, se debe considerar el apoyo para ese producto de software.

Si se encuentra que un producto suministrado por el comprador es inadecuado para el uso, el hecho se debe registrar y se le debe informar al comprador. Aunque el proveedor valide el producto y el comprador sigue siendo responsable de suministrar producto aceptable.

#### 6.9 Entrenamiento

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos para identificar las necesidades de entrenamiento y promover el entrenamiento de todo el personal que efectúe actividades que afecten la calidad. El personal que efectúe tareas específicas asignadas debe tener calificación, con base, educación apropiada, entrenamiento y/o experiencia, según se requiera.

Las materias por incluir se deben determinar teniendo en cuenta las herramientas especificadas, las metodologías y los recursos de computador que se van a utilizar en el desarrollo y en la administración del producto de software. Quizás también se requieran incluir el entrenamiento en habilidades y el conocimiento del campo específico con el cual se relaciona el software.

## **INFORME**

Los comités técnicos de INOTEC son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes del Gobierno Nacional y de los Sectores clasificados en los grupos de producción, consumo e intereses generales.

Con el fin de garantizar un consenso nacional, los proyectos elaborados por los comités someten a un período de encuesta pública durante el cual puede formular observaciones a cualquier persona.

El estudio de esta norma estuvo a cargo del comité 000014 "Gestión y Aseguramiento de la Calidad"

El proyecto elaborado por el comité fue aprobado como NTC-ISO 9000-3 por el Consejo Técnico.

La norma ha sido ratificada por el Consejo Directivo del Instituto el 94-09-21

Esta Norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención de los organismos técnicos del Instituto.

### **MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITE**

Alfan Empaques Flexibles S.A.

Almacenes Generales de Depósito de Occidente

Asociación Colombiana de Gas

Basf Química Colombiana S.A.

Cervecería Unión S.A.

Cicomarketing Ltda.

Colombit Sociedad Anónima  
Comercial Moderna S.A.  
Compañía Colombiana de Alimentos Lácteos S.A.  
Compañía Sudamericana de Servicios de Salud S.A.  
Corporación Educativa Universidad de Medellín  
Castelería Peldar S.A.  
Cynamid de Colombia S.A.  
Eduardo Landaña e Hijos S.A.  
Empresas Públicas de Medellín  
Facomec S.A.  
Grant Tensor Geophysical Corp.  
Imega Ltda.  
Industria Colombiana de Electrónicos y Electrodomésticos S.A.  
Industrias de Acero S.A.  
Indumizadora Serve S.A.  
Interamericana de productos Químicos S. A.  
Legislación Económica S.A.  
Minipak S.A.  
PVC Gerfor S.A.  
Ralco S.A.  
Tuvinil de Colombia S.A.  
Xeros de Colombia S.A.