

ΔΔQ2311

TESIS
SI 2001
Rlp

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICE-RECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POST- GRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

TRABAJO DE GRADO

Presentado para optar el título de:

ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DEL
SISTEMA AUTOMATIZADO DE ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE
RECLAMOS (SAADRE) DE IARCA**

Realizado Por: Lic. Nelson Antonio Rodríguez López

Profesora Asesora: Ing. Lourdes Maritza Ortiz Sosa

Caracas, 20 de OCTUBRE de 2001

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICE-RECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POST-GRADO
POST-GRADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE DEL
SISTEMA AUTOMATIZADO DE ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE
RECLAMOS (SAADRE) DE IARCA**

Autor:

Lic. Nelson A. Rodríguez López

Asesor:

Profesora: Ing. Lourdes M. Ortiz Sosa

Caracas, OCTUBRE de 2001

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO	Página
I DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	1
II OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	4
OBJETIVO GENERAL	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
ALCANCE	
III ESTIMACIONES DEL PROYECTO	8
ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DEL SISTEMA	
ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO	
ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN	
ESTIMACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	
ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS	
IV PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	26
ESTRUCTURA DE LA DIVISIÓN DEL TRABAJO	
GRAFICAS	
V GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO	31
RIESGOS DEL PROYECTO	
ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
VI ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	40
ESTRUCTURA DEL EQUIPO DEL PROYECTO	
VII PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES	46
INFORMES DE GESTIÓN INTERNOS	
INFORMES DE GESTIÓN EXTERNOS	
VIII CALIDAD, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO	55
DEFINICIONES BÁSICAS DE CALIDAD	
PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
XI CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	
I INFORME PRELIMINAR SAADRE	67

LISTA DE TABLAS

TABLA

I	COMPLEJIDAD	16
II	INFLUENCIA	18
III	CÁLCULO DEL TAMAÑO EN PF(s)	20
IV	RIESGOS DEL PROYECTO	36
V	ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	37
VI	OBJETIVOS Y ESTRUCTURAS DE LOS EQUIPOS	43

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO

I	MODELO DE CASCADA	29
II	ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL EQUIPO DEL PROYECTO	44
III	PROCESO DE CONTROL DEL PROYECTO	62

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

PMI	Project Management Instiute
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
SAADRE	Sistema Automatizado de Actividades del Departamento de Reclamos
ISO	Internacional Organization Standardization
LDC	Líneas de Código
PF	Puntos de Función
IARCA	Interamericana de Reaseguros C.A.
IFUG's	International Funtion Point User Groups
LAN	Local Area Network
TP	Tamaño del Producto
IN	Impacto en el Negocio
CC	Características del Cliente/Usuario
DP	Definición del Proceso
ED	Entorno de Desarrollo
TC	Tecnología a Construir
TE	Tamaño y Experiencia del Equipo
EDT	Estructura de la División del Trabajo
PERT	Program Evaluation and Review Technique
CPM	Critical Path Method
GUI	Graphic User Interface

RESUMEN

El objetivo de la Planificación de Proyectos de Desarrollo de Software es proporcionar un marco de trabajo que permita hacer estimaciones razonables de recursos, costos y actividades. Este objetivo se logra mediante un proceso de descubrimiento de la información que conduzca a estimaciones razonables. Estas estimaciones se realizan dentro de un marco de tiempo definido, al comienzo del proyecto de software, y requerirán actualizarse regularmente a medida que el mismo progresa.

El propósito de este trabajo es ilustrar un método que permita, al lector interesado, contar con una guía práctica para la planificación de Proyectos de Desarrollo de Software. Se desarrolló con la finalidad de brindar a los estudiantes, a nivel universitario, un conocimiento práctico mediante un aprendizaje activo. Es importante que el estudiante siga de cerca el desarrollo de la planificación de un proyecto real que le sirva como modelo, motivo por el cual el centro de atención principal del trabajo se encuentra en lo práctico. Para lograr este objetivo se emplea el caso de la planificación del proyecto para el desarrollo del Sistema Automatizado de Actividades del Departamento de Reclamos (SAADRE) de una empresa ficticia llamada Interamericana de Reaseguros C.A -IARCA (para más detalles, ver el Informe Preliminar del proyecto, Anexo I). Estudiaremos, en los diversos capítulos de este trabajo, cada una de las fases y actividades involucradas en la planificación de dicho proyecto.

El trabajo se desarrolla en nueve capítulos. En el Capítulo I se hace una descripción del método que se emplea para la planificación de un proyecto de desarrollo de software, con esta finalidad se detallan las actividades, encaminadas a la ejecución de un proceso sistemático, con el propósito de obtener resultados y crear condiciones para que se convierta en un instrumento verdaderamente útil. En los Capítulos II, III se presentan los objetivos generales y específicos, además de exponer el alcance del proyecto y las estimaciones del mismo, en términos de esfuerzo, duración y costos.

El Capítulo IV contiene la planificación de tiempo y definición de tareas, también muestra cómo se desarrolla y visualiza el proyecto empleando las técnicas de PERT, CPM y las gráficas de Gantt.

En el capítulo V se abordan los aspectos relativos al riesgo y las estrategias para su reducción y control.

En el Capítulo VI se expone cómo deberá organizarse el personal en torno al equipo de proyecto y se define su estructura.

El Capítulo VII aborda el tema de las comunicaciones del proyecto, definiendo los informes que norman y regulan la comunicación entre los diversos miembros del equipo.

El Capítulo VIII presenta los mecanismos de calidad, seguimiento y control que determinan y garantizan el éxito del proyecto.

Finalmente, el Capítulo IX presenta las conclusiones.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

En cada fase del desarrollo de software debe obtenerse un producto del trabajo realizado, que pueda constituirse como fundamento para las siguientes fases.

La Planificación del Proyecto de Desarrollo de Software se produce como resultado de la culminación de las tareas de planificación; además facilita información básica sobre los costos y actividades, la cual será empleada durante todo el proceso de ingeniería del software.

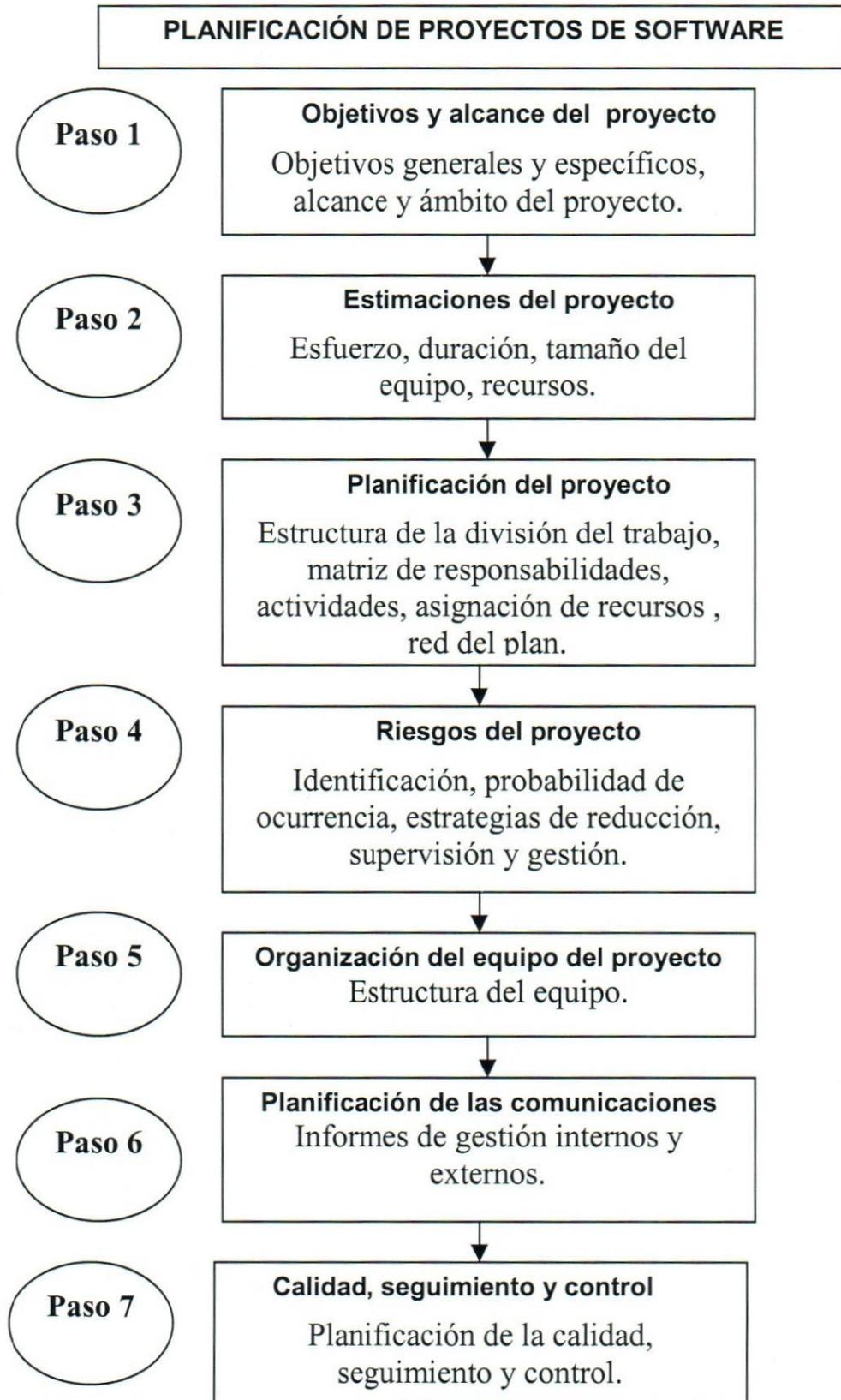
En virtud de que es éste un documento relativamente breve, dirigido a una audiencia diversa, sus objetivos son fundamentalmente:

1. Informar el alcance y los recursos del proyecto a los directores, técnicos, clientes y usuarios finales.
2. Identificar los riesgos y sugerir estrategias y técnicas para su reducción y control.
3. Determinar los costos y la planificación de actividades.
4. Proporcionar un enfoque general del desarrollo del software para todo el personal relacionado con el proyecto.
5. Describir como se realizará el seguimiento y el control del proyecto.

Éste es un documento fácil de comprender, cuyo propósito es ayudar a establecer la viabilidad del esfuerzo de desarrollo del software, por lo tanto se concentra en una exposición general de *el qué* y una declaración específica de *cuánto y cómo*. Las fases subsiguientes del proceso se concentran en la definición, el desarrollo, propiamente dicho, y el mantenimiento.

En la página siguiente se muestra un gráfico que identifica, siete pasos para definir las actividades asociadas a la fase de Planificación de un Proyecto de Software. Cada uno de ellos será objeto de una amplia explicación en los subsiguientes capítulos, cuando se aplique al caso de la planificación del proyecto SAADRE de la empresa IARCA.

El trabajo se desarrolla atendiendo a la metodología definida por el *Project Management Institute – PMI* en el *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, la cual es considerada de *aceptación general*. En virtud de lo cual, es propicia la ocasión, para aclarar que las citas hechas al PMI así como a otros autores, conceptos, métodos, comentarios son meramente referenciales y si el lector desea comprender mejor y obtener mas detalles sobre los mismos debe consultarlos y tratarlos en otros textos, pues este material pretende enfocarse exclusivamente, en la practica para aclarar la teoría.



CAPÍTULO II

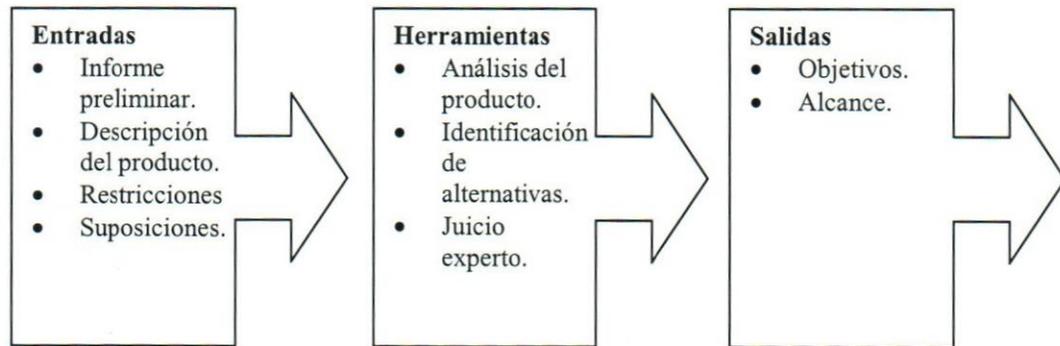
OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

La primera actividad en la planificación del proyecto de software es determinar los objetivos (generales y específicos) y el alcance o ámbito del proyecto. Se debe evaluar la función y rendimiento que se asignaran al software durante el desarrollo de sistema, para establecer un ámbito de proyecto que no sea ambiguo ni incomprensible para el equipo del proyecto.

El alcance describe las funciones, rendimiento, restricciones, interfaces y fiabilidad del software. Se evalúan las funciones, se refinan para precisar más detalles, incluso con frecuencia es útil llegar hasta cierto grado de descomposición. Las consideraciones de rendimiento abarcan los requisitos de tiempo de respuesta y procesamiento. Las restricciones identifican los límites del software derivados del hardware y otros sistemas existentes.

Los objetivos son el resultado o producto esperado de un proyecto definido por lo general en términos del alcance, planificación y costos.

Según la metodología, desarrollada por el *Project Management Institute* (PMI, 1997), el primer paso de la planificación es el alcance, donde se generan las bases del proyecto. El gráfico siguiente muestra las entradas, herramientas y técnicas de trabajo, además de las salidas del proceso.



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Aplicando esta metodología al caso del proyecto SAADRE obtenemos:

Objetivo General

Implementar un sistema que permitirá el procesamiento computarizado de cada documento (correspondencia, texto, archivo electrónico, voz, vídeo y páginas web) que ingrese o egrese a IARCA, sustituyendo la forma tradicional de archivo y colocando, a disposición de la gerencia, una herramienta eficaz para el seguimiento y control de las acciones.

Objetivos Específicos

- Disponibilidad de información, directamente desde el computador a través de una base de datos propia.
- Obtención de imágenes de los documentos, enviados o solicitados a nuestra empresa, directamente en las oficinas.
- Manejo de diversos canales para la obtención de la información: módems, fax, red de microcomputadoras, etc.

- Información y control de cada solicitud, lo cual permite un seguimiento mas adecuado.
- Liberación y aprovechamiento de espacio de oficinas ocupado actualmente por archivos que no han sido enviados a la unidad central de archivo por no disponer de mecanismos rápidos y seguros para su recuperación.
- Normas y procedimientos para el control integral del archivo ajustados al estándar internacional de calidad ISO-9000.

Alcance

Análisis, diseño, codificación, pruebas e instalación DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE RECLAMOS (SAADRE) atendiendo a las siguientes prestaciones y funcionalidades:

- Capacidad para múltiples Bases de Datos, diseñables directamente por el usuario a través de Interfaces gráficas, y suministro de modelos para aplicaciones comunes (Archivo, Biblioteca, etc.).
- Recepción y envío directo de faxes; capacidad de interrelación con servidores de faxes, para envío y recepción directa desde cualquier estación de red local.
- Manejo de múltiples consultas simultáneas / concurrentes.
- Ingreso de nuevos documentos con facilidades como: plantillas definidas por el usuario, manejo automático de abreviaturas, etc
- Manejo de archivos electrónicos, lo que permite la centralización de todos los archivos generados en la red de microcomputadores, para su consulta a través de las claves de indexación e invocación de las aplicaciones,

disminuyendo los requerimientos de digitalización para futuros documentos generados.

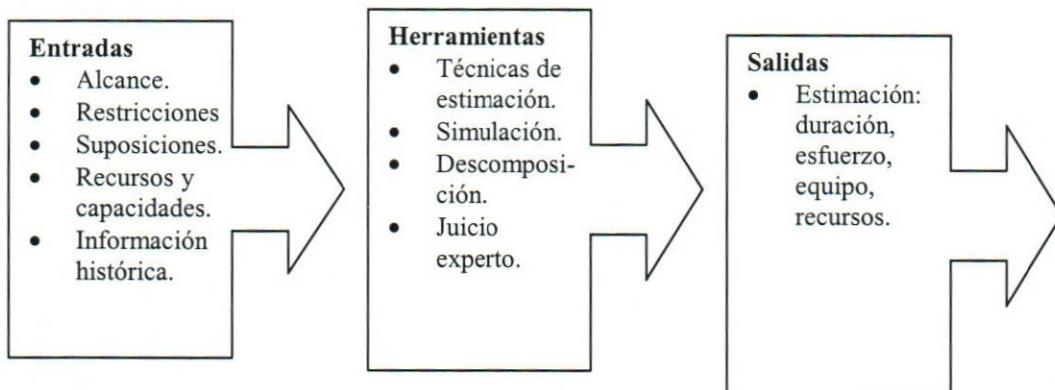
- Capacidad de desincorporación de documentos del archivo vigente a unidades de respaldo y consulta de los documentos desactualizados.

CAPÍTULO III

ESTIMACIONES DEL PROYECTO

El planificador de proyectos de software tiene que estimar, antes de que comience el proyecto, cuánto durara (meses), cuánto esfuerzo requerirá (personas-mes) y cuánta gente estará involucrada (tamaño del equipo). Además debe estimar los costos, de los recursos del proyecto (humanos, tecnológicos y otros), que va a requerir, así como el riesgo implicado.

El grafico siguiente muestra las entradas, herramientas y salidas del proceso de estimación según la metodología desarrollada por el *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committe. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

El alcance ayuda a desarrollar estimaciones mediante el empleo de una o varias de las técnicas siguientes:

1. Descomposición: requiere un esbozo de las principales funciones del software, seguido bien sea de estimaciones del número de líneas de

código (LDC) o de puntos de función (PF) o del número de personas-mes requeridas para implementar cada función.

2. Modelos Empíricos: emplean expresiones empíricamente obtenidas para el esfuerzo y para el tiempo, con las que se predicen esas magnitudes del proyecto. Se basan en la experiencia (datos históricos) y son de la forma.

$$d = f (v_i)$$

Donde d es uno de los valores estimados (esfuerzo, costo, duración del proyecto) y los v_i son parámetros o variables independientes (PF – puntos de función o LDC – líneas de código).

3. Herramientas automáticas: implementan un determinado modelo empírico.

El proceso de estimación requiere proceder de la siguiente forma:

1. Estimación del tamaño del sistema. Para este trabajo se ha elegido la técnica de Modelos Empíricos, específicamente la estimación basada en Puntos de Función (PF) cuya metodología se explica a continuación.

Los puntos de función (PF) se derivan de una relación empírica entre el dominio de la información y las evaluaciones de la complejidad del software. Se siguen los siguientes pasos. Para mas detalles ver (*Funtión Point Counting Practices Manual*, 1994):

1. Los puntos de función se calculan completando la tabla que se muestra a continuación. Se determinan cinco características de dominios de información. Los valores de dominios de información se definen de la forma siguiente:

Parámetro de medición	Factor de ponderación			Cantidad
	Baja	Media	Alta	
Número entradas	3x	4x	6x	
Número salidas	4x	5x	7x	
Número peticiones (consultas)	3x	4x	6x	
Número archivos	7x	10x	15x	
Número interfaces	5x	7x	10x	
Cuenta-Total (Total PF(s))				

Fuente: Point Counting Practices Manual. Release 4.0, International Function Users Group 1994.

- Número de entradas de usuario: se cuenta cada entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas se diferencian de las peticiones de consulta, las cuales se cuentan en forma separada.
- Número de salidas del usuario: se cuenta cada salida que proporciona al usuario información relacionada con la aplicación. La salida se refiere a informes, pantallas, mensajes de error. Los elementos de datos particulares, dentro de un informe, no se cuentan de forma separada.
- Número de peticiones/consulta de usuario: una petición se define como una entrada interactiva que produce la generación de alguna respuesta inmediata del software en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

- Número de archivos: se cuenta cada archivo maestro lógico (grupo lógico de datos que pueden ser parte de una gran base de datos o un archivo independiente).
 - Número de interfaces externas: se cuentan todas las interfaces que se utilizan para transmitir información a otros sistemas.
2. Una vez recopilados los datos anteriores, a esta cuenta se le asocia un *factor de complejidad*. Las organizaciones que utilizan la técnica de puntos de función, desarrollan criterios para determinar si una entrada en particular es de baja, media o alta complejidad. No obstante es un factor subjetivo.
 3. Luego se calculan los puntos de función (PF) empleando la siguiente fórmula matemática:

$$PF = \text{cuenta-total} \times (0,65 + 0,01 \times \sum Fi)$$

En donde cuenta-total es la sumatoria de todas las entradas en la tabla de puntos de función. $\sum Fi$ ($i= 1$ a 14) es la sumatoria de “valores de ajuste a la complejidad” según las respuestas a las catorce preguntas de la tabla siguiente. Para más detalles ver (Arthur, L, J., 1985):

No influencia	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4

Esencial 5

1.- ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?
2.- ¿Se requiere comunicación de datos?
3.- ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?
4.- ¿Es crítico el rendimiento?
5.- ¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?
6.- ¿Requiere el sistema entradas de datos interactivos?
7.- ¿Requiere, la entrada de datos interactiva, que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?
8.- ¿Se actualizan los archivos maestros en forma interactiva?
9.- ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos, o las consultas?
10.- ¿Es complejo el procesamiento interno?
11.- ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?
12.- ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?
13.- ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?
14.- ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?

Una vez calculado el tamaño, expresado en Puntos de Función (PF), se procede a determinar el esfuerzo (personas-mes), la duración del proyecto (meses), el tamaño del equipo y la estimación de los recursos del proyecto, tal como se muestra a continuación:

2. Estimación del esfuerzo: consiste en expresar, en términos de personas-mes, las necesidades de recursos humanos requeridos para la realización del proyecto. Se emplea la ecuación del esfuerzo.

$$\text{Esfuerzo estimado} = \frac{\text{Tamaño en PF(s)}}{\text{Productividad promedio PF(s)}} = X \text{ personas-mes}$$

3. Estimación de la duración: consiste en expresar, en términos de tiempo, la duración del proyecto (planificación en meses). Se emplea la ecuación de la planificación del software.

$$\text{Planificación en meses} = 3.0 \times (\text{Esfuerzo estimado})^{**1/3} = X \text{ meses}$$

4. Estimación del tamaño del equipo de proyecto: consiste en determinar la cantidad de personas requeridas para conformar el equipo del proyecto. Emplearemos la ecuación del tamaño.

$$\text{Tamaño equipo} = \frac{\text{Esfuerzo estimado}}{\text{planificación en meses}} = X \text{ personas}$$

5. Estimación de los Recursos del Proyecto. Tiene por objeto estimar los recursos requeridos para acometer el esfuerzo de desarrollo de software. Implica estimar los siguientes rubros:

1. Recursos humanos: precisar el perfil y las habilidades técnicas que se requieran para llevar a cabo el desarrollo. Debe especificar la posición dentro de la organización (ejemplo: ingeniero informático, licenciado en computación etc.), y la especialidad (ejemplo: telecomunicaciones, base de datos etc.) y sus costos.

2. Recursos tecnológicos: determinar el entorno de desarrollo, implica precisar las necesidades de hardware y software requeridos y sus costos.
3. Otros recursos: estimar otros recursos (espacio físico, mobiliario, vehículos, recursos audio visuales, material de oficina, viáticos, etc.) y sus costos.

Aplicando esta metodología al caso de la planificación del proyecto de desarrollo de SAADRE tenemos:

Estimación del tamaño del sistema

Los puntos de función (PF) son una medida aproximada del tamaño del sistema, utilizada en las primeras etapas del proyecto, cuando reina la incertidumbre. Existen varios métodos para calcularlos, el que se empleará aquí se basa en el "1984 IBM Method" que es la base del método actual de IBM y del INTERNATIONAL FUNCTION POINT USER GROUPS (IFUG's).

El Cálculo de puntos de función (PF) comprende los siguientes aspectos:

- Cálculo de los Parámetros de Medición: determinar la cantidad de entradas, salidas, consultas, archivos, interfaces externas.
- Valoración de la Complejidad: aplicar el factor de complejidad estándar (desarrollado por IARCA, de conformidad con criterios propios), el cual permite ponderar cada uno de los parámetros de medición en función de su complejidad (baja, media y alta).
- Cálculo del Multiplicador de Influencia: es un valor de ajuste de la complejidad. Se basa en la influencia que tienen catorce (14) factores

(comunicaciones de datos, entrada de datos en línea, complejidad del procesamiento etc.).

- Calculo del tamaño en PF(s) propiamente dicho.

Calculo de los parámetros de medición

La cantidad de PF se basa en la cantidad y complejidad de cada uno de los siguientes parámetros de medición:

- Entradas de Usuario: cantidad de entradas del usuario que proporcionan datos a la aplicación.
- Salidas de Usuario: cantidad de salidas que proporcionan al usuario información de la aplicación.
- Peticiones/Consultas: cantidad de combinaciones de entrada y salida en las que cada entrada genera una salida simple.
- Archivos: cantidad de archivos (archivos planos o bases de datos) controlados por el programa.
- Interfaces Externas: cantidad de archivos controlados por otros programas con los cuales el programa va a interactuar, transmitiendo o recibiendo información.

Para cada uno de estos parámetros se encontraron los siguientes valores:

Entradas de Usuario 24

Salidas de Usuarios 16

Peticiones/Consultas 22

Archivos 4

Interfaces Externas 2

Valoración de la complejidad

Para cada uno de los parámetros de medición se indica su complejidad como baja, media o alta (TABLA N° I). Estos valores han sido determinados por IARCA, de acuerdo a criterios propios, y están basados en datos históricos obtenidos de sistemas anteriormente desarrollados.

Para las entradas, salidas y consultas, se evalúa su complejidad en función del número de campos que contengan y del número de archivos a los que hagan referencia. Para los archivos, por el contrario, su complejidad vendrá dada en función del número de registros y de campos que posean.

TABLA N° I

COMPLEJIDAD

Características del programa	Factor de ponderación		
Parámetro de medición	Baja	Media	Alta
Entrada	3	4	6
Salida	4	5	7
Consultas	3	4	6
Archivos	7	10	15
Interfaces	5	7	10

Fuente: Arthur, L. J., Measuring Programmer Productivity and Software Quality, Wiley- Interscience 1985.

Calculo del multiplicador de influencia

Un grupo de opinión, conformado por cinco técnicos que desarrollaron un sistema similar para IARCA, determinó el valor de ajuste de la complejidad basándose en la influencia que tienen los siguientes catorce factores, atendiendo a la siguiente escala:

No influencia	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

- 1.- ¿Requiere el sistema copias fiables de seguridad y de recuperación?
- 2.- ¿Se requiere comunicación de datos?
- 3.- ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?
- 4.- ¿Es crítico el rendimiento?
- 5.- ¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?
- 6.- ¿Requiere el sistema entradas de datos interactivos?
- 7.- ¿Requiere, la entrada de datos interactiva, que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?
- 8.- ¿Se actualizan los archivos maestros en forma interactiva?

9.- ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos, o las consultas?

10.- ¿Es complejo el procesamiento interno?

11.- ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?

12.- ¿Están incluidas, en el diseño, la conversión y la instalación?

13.- ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?

14.- ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?

El resultado de las respuestas fue el siguiente:

TABLA N° II

INFLUENCIA

Pregunta 1.	4
Pregunta 2.	2
Pregunta 3.	0
Pregunta 4.	4
Pregunta 5.	3
Pregunta 6.	4
Pregunta 7.	5
Pregunta 8.	3
Pregunta 9.	5
Pregunta 10.	5

Pregunta 11.	4
Pregunta 12.	3
Pregunta 13.	5
Pregunta 14.	5
TOTAL	53

Cálculo del tamaño en PF(s)

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$PF = \text{cuenta total} \times [0.65 + 0.01 \times \Sigma Fi].$$

En donde:

Cuenta total: Total PF(s) sin ajustar (TABLA N° III).

ΣFi : el resultado de sumar todas las respuestas de los factores de influencia.

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$PF = 318 \times [0.65 + 0.01 \times 53].$$

El resultado de la estimación del tamaño en PF es 375.

TABLA N° III
CÁLCULO DEL TAMAÑO EN PF(S)

Parámetro de medición	Factor de ponderación ¹			Cantidad	
	Baja	Media	Alta		
Entrada	3x16	4	6x8	24	96
Salida	4	5x16	7	16	80
Consultas	3x4	4x7	6x8	22	88
Archivos	7	10x4	15	4	40
Interfaces	5	7x2	10	2	14
Total PF(s) sin ajustar					318

Fuente: Point Counting Practices Manual. Release 4.0, International Function Users Group 1994

Estimación del esfuerzo

Los datos acumulados por IARCA, en diferentes proyectos, indican que la productividad promedio es de 6.5 PF/ personas-mes entonces:

Esfuerzo estimado = Tamaño en PF(s) / Productividad promedio PF(s) = 375 / 6.5 = 57 Personas/mes.

Estimación de la duración

Para estimar la duración del proyecto emplearemos la ecuación de la planificación del software.

¹ Ver Valoración de la Complejidad Pág. 16

Planificación en meses = $3.0 \times (\text{Esfuerzo estimado})^{**1/3} = 3.0 \times (57)^{1/3} = 12$ meses.

Estimación del tamaño del equipo del proyecto

Tamaño equipo = $\text{Esfuerzo estimado} / \text{planificación en meses} = 57 / 12 = 4.75 \sim 4$ o 5 personas.

Estimación de los recursos del proyecto

Datos del mercado, proporcionados por empresas proveedoras de personal especializado en TI, revelan que el costo promedio para este tipo de personal es de \$40 / hora (\$ 6,400.00 / mes), luego:

$\text{Costo PF/ mes} = \text{Sueldo promedio} / \text{Productividad promedio PF(s)} = 6,400.00 / 6.5 = \$ 984.$

$\text{Costo estimado recursos humanos} = \text{Tamaño en PF(s)} \times \text{Costo PF(s)} = 375 \times 984 = \$ 369,000.$

Recursos humanos

Director del Proyecto

Requisitos:

- Ingeniero de Sistemas, Ingeniero Informático o Licenciado en Computación.
- Experiencia mínima: cinco años en el análisis y desarrollo de sistemas.
- Bilingüe español/inglés. Indispensable.
- Capacidad para trabajar bajo presión y excelente manejo de las relaciones interpersonales.

- Experiencia comprobada en la dirección de proyectos informáticos.

Analista de Sistemas

Requisitos:

- Licenciado en Computación.
- Experiencia mínima: tres años en el análisis y desarrollo de sistemas.
- Inglés técnico.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Disponibilidad para viajar.

Programador

Cantidad de cargos: 3

Requisitos:

- Técnico Superior en Informática.
- Inglés técnico.
- Experiencia mínima: dos años empleando herramientas de programación.
- Capacidad para trabajar bajo presión.

Costo de los recursos humanos

Un Ingeniero Informático (Director del Proyecto).	\$ 80/hora
Un Licenciado en Computación (Analista de Sistemas).	\$ 60/hora

Tres Técnicos Superiores en Informática (Programadores). \$ 50/hora

Recursos tecnológicos

Hardware

(1) Notebook

Pentium III, 1.2 GHZ, 256 MB RAM, 40 MB disco duro, pantalla 15" matriz activa, DVD, CD-ROM, MODEM/FAX 56K, NIC, D. Station, Pantalla Plana 15".

(1) Workstation

Pentium IV, 32 MB video, 256 MB RAM, monitor SVGA .28, 17", 30 MB disco duro, FAX/MODEM 56K, NIC .

(3) Tres Desktops

Pentium III, 800 MHZ MMX, 128 MB RAM, monitor SVGA .28, 15", disco duro 20 MB, FAX/MODEM 56 K, NIC, kit multimedia.

(1) Impresora láser de alta velocidad, tarjeta de red.

Software

(1) MS Windows 2000 server.

(1) MS Visual Studio 6.0.

(1) Manejador de base de datos: MS SQL Server 2000 Std.

(1) MS Office 2000 XP.

(5) Cliente de Correo.

Costo de los recursos tecnológicos

Hardware

Para el Director: Un Notebook, D.Station, Pantalla Plana:	\$ 4,000
Para el Analista de Sistemas: Un Workstation, 2 procesadores:	\$ 3,000
Para los tres programadores: Tres Desktops:	\$ 6,000
Impresora láser de alta capacidad conectada en red:	\$800

Software

S.O. MS Windows 2000 server:	\$ 1,900
Herramientas visuales de desarrollo: MS Visual Studio 6.0:	\$ 1,200
Manejador de base de datos: MS SQL Server 2000 Std.:	\$ 3,000
Paquete de oficina: MS Office 2000 XP:	\$ 950
Cliente de Correo:	\$ 450
Software de acceso a Internet incluido en el S.O. u otras licencias:	N/A

Sub total recursos tecnológicos \$21,300

Otros recursos

- (4) Escritorios.
- (8) Sillas.
- (2) Mueble archivador.

(50 mts) Acondicionamiento de espacio de oficina.

(4) Teléfonos con acceso interno y externo (DDN).

(4) Puntos de conexión a la red LAN de IARCA, acceso a Internet .

Material de oficina.

Costo de otros recursos

(4) Escritorios para computadora: \$600

(8) Sillas: \$280

(2) Mueble archivador: \$150

Acondicionamiento de 50 mts. de oficina: \$700

(4) Teléfonos con acceso interno y externo (DDN): \$40

(4) Puntos de conexión a red LAN de IARCA , acceso a Internet: \$480

Material de oficina: \$300

Sub total otros recursos: \$2550

CAPÍTULO IV

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planificación es la disposición sistemática de tareas para lograr el objetivo del proyecto. El plan establece lo que se necesita lograr y como se puede lograr. Se convierte en un punto de referencia contra el cual se puede comparar el avance real. Involucra las siguientes actividades:

1. Desarrollar una estructura de división del trabajo del proyecto.
2. Definir la matriz de responsabilidades.
3. Definir las actividades y asignar los recursos.
4. Desarrollar la red del plan.

El gráfico siguiente muestra el proceso empleando la metodología del *Project Management Institute* (PMI, 1997), en el que se requiere utilizar la disponibilidad de recursos, los calendarios de trabajo, la secuencia lógica con sus prelacións, las restricciones y las herramientas de estimación; para construir un cronograma de trabajo que muestre cuándo deben ser ejecutadas las distintas actividades que conforman el proyecto.

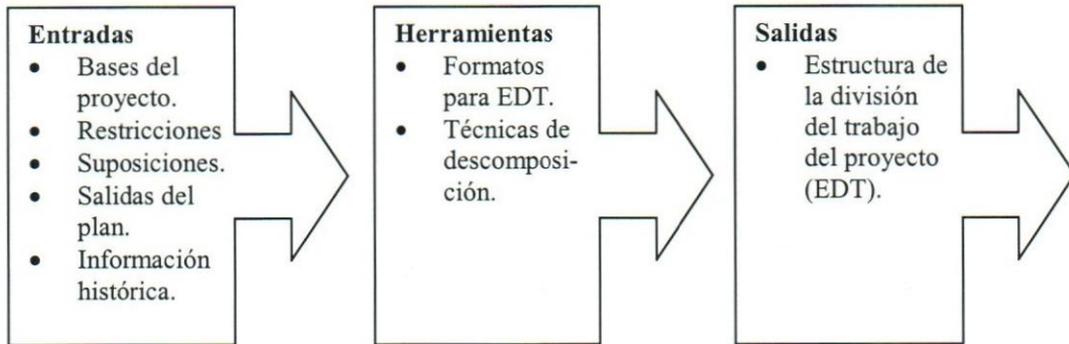


Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Estructura de la división del trabajo (EDT). Una vez decidido el objetivo del proyecto (Capítulo II), el paso siguiente es determinar qué actividades deben realizarse para lograrlo. Esto requiere generar una relación entre todas las actividades. Para proyectos de desarrollo de software el mejor enfoque es crear una estructura de división del trabajo (EDT). Para más detalles ver (Gido Jack – Clements P. James, 2000).

El EDT divide o descompone el proyecto, en piezas o partidas manejables, para ayudar a que se identifiquen todos los elementos que se necesitan con el fin de completar el alcance. Es un árbol jerárquico integrado por las partidas de trabajo que realizará el equipo del proyecto. La realización exitosa de todas estas partidas constituye el éxito del proyecto.

El gráfico siguiente muestra las entradas, herramientas y salidas del proceso, según la metodología desarrollada por el *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Matriz de responsabilidades. Es una herramienta útil para mostrar, en un formato tabular, las personas que tiene la responsabilidad de realizar las partidas de trabajo. En una EDT, se muestra el papel de cada persona responsable de respaldar el proyecto global.

Definir las actividades y asignar los recursos. Una actividad es una pieza de trabajo que requiere de tiempo. La persona o el equipo responsable de cada actividad deben definir las tareas individuales y los recursos requeridos.

Desarrollar la red del plan. Las técnicas **PERT** – *Program Evaluation and Review Technique* y **CPM** – *Critical Path Method* son dos métodos de planificación de proyectos que pueden aplicarse al desarrollo de software. Ambas técnicas proporcionan herramientas cuantitativas que permiten, al planificador del software, (1) determinar el *camino critico* – la cadena de tareas que determina la duración del proyecto; (2) establecer el tiempo *mas probable* para las tareas individuales mediante la aplicación de modelos estadísticos; (3) calcular las limitaciones de tiempo para una tarea determinada: (a) lo antes posible que puede comenzar; (b) lo más tarde que puede comenzar; (c) la fecha más temprana de finalización; (d) la holgura total. Tanto PERT como CPM se han

implementado en una gran variedad de herramientas de software para control de proyectos, en este trabajo emplearemos *Microsoft Project*.

Con frecuencia, a las técnicas de planificación de redes se les compara con una herramienta algo similar, conocida como la *Gráfica de Gantt*, también con *Gráficas de Barra*. Cuando se crea una planificación de tiempo de un proyecto de software, el planificador comienza con la EDT. Si se emplean herramientas de software, la descomposición del trabajo se introduce como una red de tareas. El esfuerzo, duración y fecha de inicio son las entradas de cada tarea. Las tareas se asignan a personas específicas. Como consecuencia de estas entradas se genera un gráfico de tiempo, también denominado *barras de Gantt*.

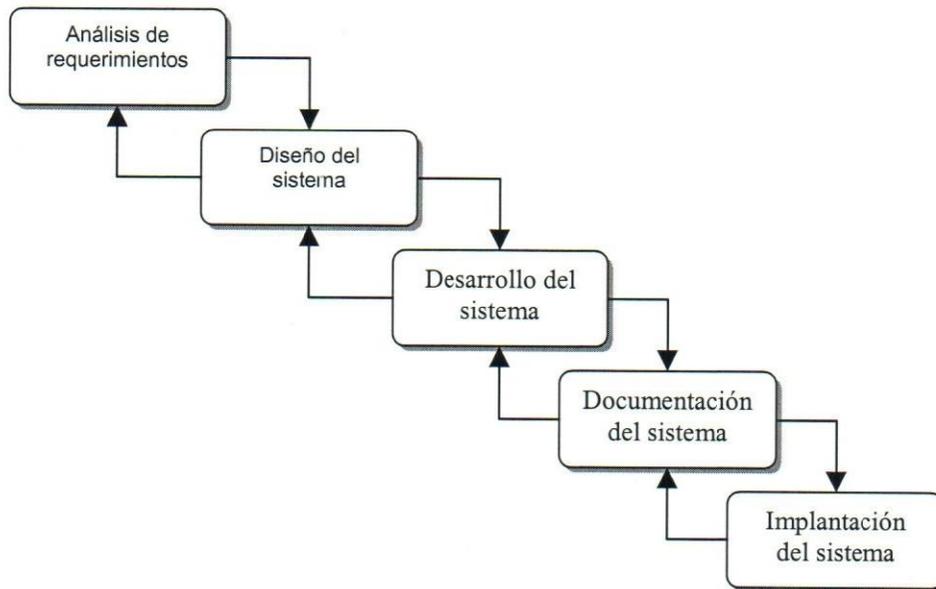
Aplicando esta metodología, al caso de la planificación del proyecto de desarrollo de SAADRE, tenemos:

Estructura de la División del Trabajo del Proyecto

El modelo de proceso de desarrollo de software que emplearemos para SAADRE es el *lineal secuencial*, llamado algunas veces *ciclo de vida básico* o *modelo de cascada*, (GRAFICO N° 1) el mismo determina las actividades que deben realizarse para desarrollar el proyecto. Requiere un enfoque sistemático, secuencial del desarrollo del software que comienza con el análisis y continua con el diseño, desarrollo del sistema, documentación e implantación. Para mas detalle sobre este y otros modelos de desarrollo de software ver (Pressman, Roger. S., 1998).

GRAFICO N° I

EL MODELO DE CASCADA



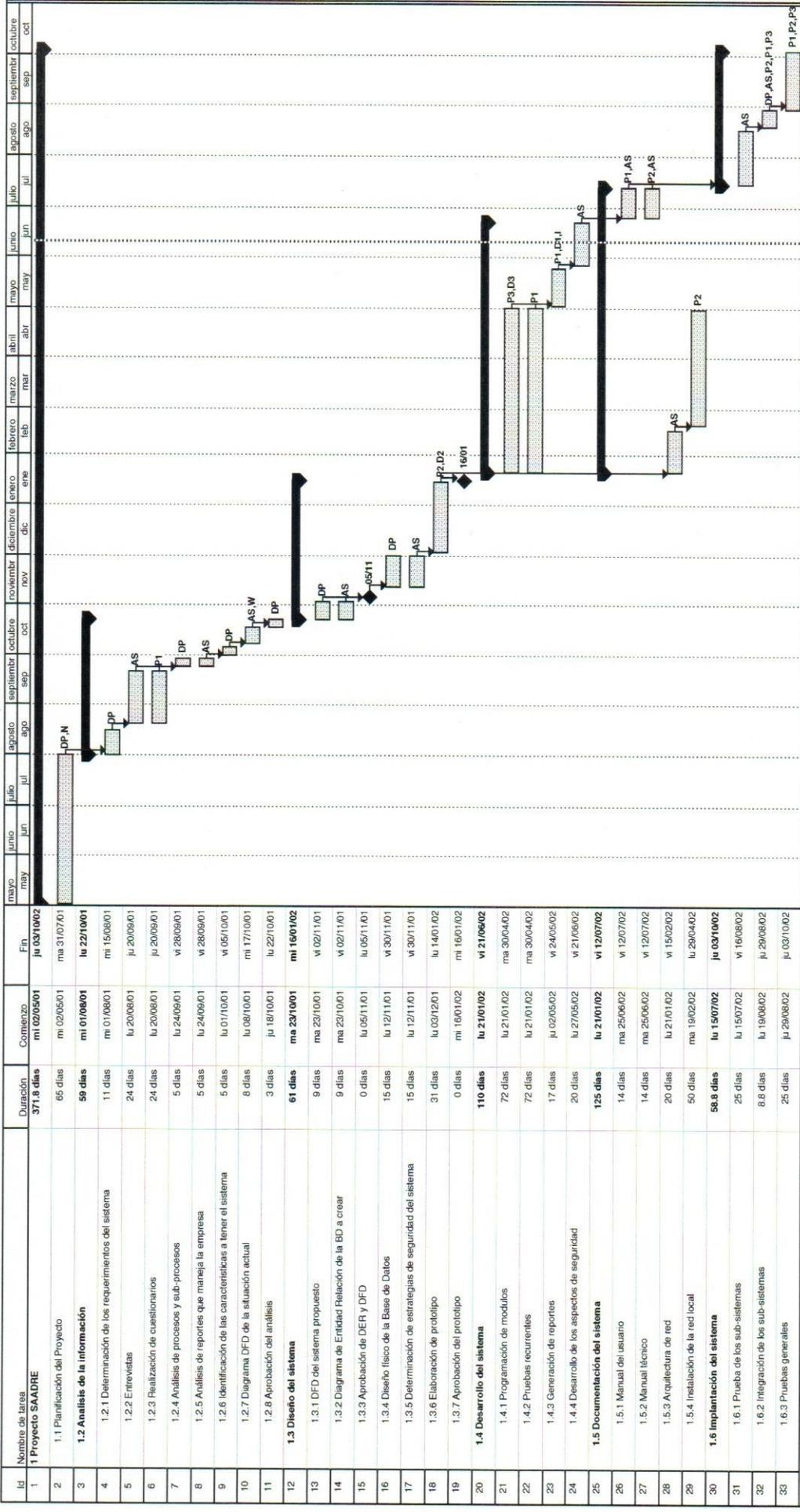
1. Análisis de requerimientos: Consiste en el proceso de recolección de información, análisis de los diferentes procesos desde la entrada de los datos hasta su salida, análisis de los reportes, identificación de las características y requisitos que debe tener el sistema.
2. Diseño del sistema (global y detallado): El proceso de diseño traduce los requisitos en una representación del software que se pueda evaluar en función de la calidad antes de que comience la generación de código, también involucra la definición de las estrategias de seguridad y la creación del prototipo para ser aprobado e iniciar así la etapa de desarrollo.
3. Desarrollo del sistema (codificación y depuración): El diseño se debe traducir en una forma legible por la maquina. En esta fase se realiza la

generación de código y pruebas de componentes, así como el desarrollo de los aspectos de seguridad.

4. Documentación del sistema: Involucra las actividades de documentación del sistema, la generación de los manuales técnicos y del usuario.

5. Implantación del sistema. Involucra desarrollar las actividades relativas a las pruebas de subsistema, pruebas de integración y adiestramiento, así como la instalación definitiva del sistema (pase a producción).

Los informes de *Microsoft Project* que se anexan a continuación presentan la planificación del proyecto SAADRE empleando los métodos de planificación *PERT*, *CPM* y *Gráficas de Gantt*.



Project: Planificacón SAADRE
Date: lu 10/06/02

Summary
Rolled Up Task

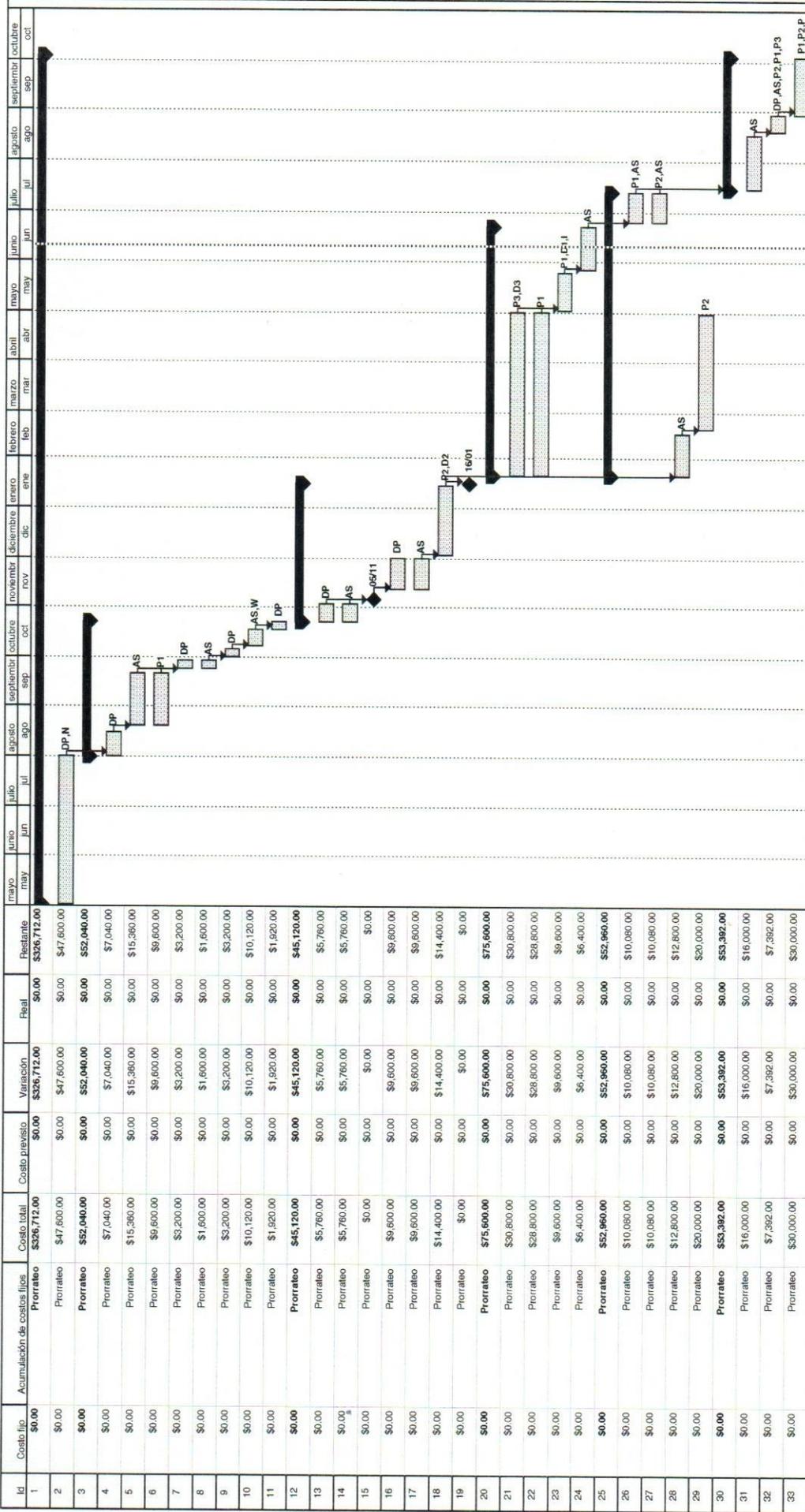
Progress
Milestone

Rolled Up Split
Rolled Up Milestone

Rolled Up Progress
External Tasks

Project Summary

Page 1



Id	Costo fijo	Acumulación de costos fijos	Costo total	Costo previsto	Variación	Real	Restante
1	\$0.00	Prorrateo	\$326,712.00	\$0.00	\$326,712.00	\$0.00	\$326,712.00
2	\$0.00	Prorrateo	\$47,600.00	\$0.00	\$47,600.00	\$0.00	\$47,600.00
3	\$0.00	Prorrateo	\$52,040.00	\$0.00	\$52,040.00	\$0.00	\$52,040.00
4	\$0.00	Prorrateo	\$7,040.00	\$0.00	\$7,040.00	\$0.00	\$7,040.00
5	\$0.00	Prorrateo	\$15,360.00	\$0.00	\$15,360.00	\$0.00	\$15,360.00
6	\$0.00	Prorrateo	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00
7	\$0.00	Prorrateo	\$3,200.00	\$0.00	\$3,200.00	\$0.00	\$3,200.00
8	\$0.00	Prorrateo	\$1,600.00	\$0.00	\$1,600.00	\$0.00	\$1,600.00
9	\$0.00	Prorrateo	\$3,200.00	\$0.00	\$3,200.00	\$0.00	\$3,200.00
10	\$0.00	Prorrateo	\$10,120.00	\$0.00	\$10,120.00	\$0.00	\$10,120.00
11	\$0.00	Prorrateo	\$1,920.00	\$0.00	\$1,920.00	\$0.00	\$1,920.00
12	\$0.00	Prorrateo	\$45,120.00	\$0.00	\$45,120.00	\$0.00	\$45,120.00
13	\$0.00	Prorrateo	\$5,760.00	\$0.00	\$5,760.00	\$0.00	\$5,760.00
14	\$0.00	Prorrateo	\$5,760.00	\$0.00	\$5,760.00	\$0.00	\$5,760.00
15	\$0.00	Prorrateo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
16	\$0.00	Prorrateo	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00
17	\$0.00	Prorrateo	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00
18	\$0.00	Prorrateo	\$14,400.00	\$0.00	\$14,400.00	\$0.00	\$14,400.00
19	\$0.00	Prorrateo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
20	\$0.00	Prorrateo	\$75,600.00	\$0.00	\$75,600.00	\$0.00	\$75,600.00
21	\$0.00	Prorrateo	\$30,800.00	\$0.00	\$30,800.00	\$0.00	\$30,800.00
22	\$0.00	Prorrateo	\$28,800.00	\$0.00	\$28,800.00	\$0.00	\$28,800.00
23	\$0.00	Prorrateo	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00	\$0.00	\$9,600.00
24	\$0.00	Prorrateo	\$6,400.00	\$0.00	\$6,400.00	\$0.00	\$6,400.00
25	\$0.00	Prorrateo	\$52,960.00	\$0.00	\$52,960.00	\$0.00	\$52,960.00
26	\$0.00	Prorrateo	\$10,080.00	\$0.00	\$10,080.00	\$0.00	\$10,080.00
27	\$0.00	Prorrateo	\$10,080.00	\$0.00	\$10,080.00	\$0.00	\$10,080.00
28	\$0.00	Prorrateo	\$12,800.00	\$0.00	\$12,800.00	\$0.00	\$12,800.00
29	\$0.00	Prorrateo	\$20,000.00	\$0.00	\$20,000.00	\$0.00	\$20,000.00
30	\$0.00	Prorrateo	\$53,392.00	\$0.00	\$53,392.00	\$0.00	\$53,392.00
31	\$0.00	Prorrateo	\$16,000.00	\$0.00	\$16,000.00	\$0.00	\$16,000.00
32	\$0.00	Prorrateo	\$7,392.00	\$0.00	\$7,392.00	\$0.00	\$7,392.00
33	\$0.00	Prorrateo	\$30,000.00	\$0.00	\$30,000.00	\$0.00	\$30,000.00

Project: Planificación SAADRE
 Date: lu:10/06/02

Legend:
 Task: [Pattern] Task
 Split: [Pattern] Split
 Progress: [Pattern] Progress
 Milestone: [Pattern] Milestone
 Summary: [Pattern] Summary
 Rolled Up Progress: [Pattern] Rolled Up Progress
 External Tasks: [Pattern] External Tasks
 Rolled Up Split: [Pattern] Rolled Up Split
 Rolled Up Milestone: [Pattern] Rolled Up Milestone

Page 1

Planificación SAADRE

Id	Nombre del recurso	Iniciales	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Usó	Acumular	Calendario
1	Directo de Proyecto	DP	100%	\$80.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00	Prorrato	Standard
2	Analista de Sistemas	AS	100%	\$80.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00	Prorrato	Standard
3	Programador 1	P1	100%	\$50.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00	Prorrato	Standard
4	Programador 2	P2	100%	\$50.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00	Prorrato	Standard
5	Programador 3	P3	100%	\$50.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00	Prorrato	Standard
6	NoteBook	N	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$6,000.00	Prorrato	Standard
7	WorkStation	W	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$5,000.00	Prorrato	Standard
8	DeskTops1	D1	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$2,000.00	Prorrato	Standard
9	DeskTops2	D2	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$2,000.00	Prorrato	Standard
10	DeskTops3	D3	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$2,000.00	Prorrato	Standard
11	Impresora laser	I	100%	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$800.00	Prorrato	Standard

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
0	Nombre de tarea Proyecto SAADRE	371.8 días				
1	Planificación del Proyecto	65 días	mi 02/05/01	ju 03/10/02		Directo de Proyecto>NoteBook
2	Análisis de la información	59 días	mi 01/08/01	lu 22/10/01		Directo de Proyecto
3	Determinación de los requerimientos del sistema	11 días	mi 01/08/01	mi 15/08/01	2	Analista de Sistemas
4	Entrevistas	24 días	lu 20/08/01	ju 20/09/01	4	Programador 1
5	Realización de cuestionarios	24 días	lu 20/08/01	ju 20/09/01		Directo de Proyecto
6	Análisis de procesos y sub-procesos	5 días	lu 24/09/01	vi 28/09/01	5,6	Analista de Sistemas[50%]
7	Análisis de reportes que maneja la empresa	5 días	lu 24/09/01	vi 28/09/01		Directo de Proyecto
8	Identificación de las características a tener el sistema	5 días	lu 01/10/01	vi 05/10/01	8	Analista de Sistemas, WorkStation
9	Diagrama DFD de la situación actual	8 días	lu 08/10/01	mi 17/10/01	9	Directo de Proyecto
10	Aprobación del análisis	3 días	ju 18/10/01	lu 22/10/01	10	Directo de Proyecto
11	Diseño del sistema	61 días	ma 23/10/01	mi 16/01/02		Directo de Proyecto
12	DFD del sistema propuesto	9 días	ma 23/10/01	vi 02/11/01		Analista de Sistemas
13	Diagrama de Entidad Relación de la BD a crear	9 días	ma 23/10/01	vi 02/11/01		Programador 2, Desk Tops2
14	Aprobación de DER y DFD	0 días	lu 05/11/01	lu 05/11/01	14, 13	Directo de Proyecto
15	Diseño físico de la Base de Datos	15 días	lu 12/11/01	vi 30/11/01	15	Analista de Sistemas
16	Determinación de estrategias de seguridad del sistema	15 días	lu 12/11/01	vi 30/11/01		Programador 3, Desk Tops3
17	Elaboración de prototipo	31 días	lu 03/12/01	lu 14/01/02	17	Programador 1
18	Aprobación del prototipo	0 días	mi 16/01/02	mi 16/01/02	18	Programador 1, Desk Tops1, Impresora laser
19	Desarrollo del sistema	110 días	lu 21/01/02	vi 21/06/02		Analista de Sistemas[50%]
20	Programación de módulos	72 días	lu 21/01/02	ma 30/04/02		Programador 1, Analista de Sistemas[50%]
21	Pruebas recurrentes	72 días	lu 21/01/02	ma 30/04/02		Programador 2, Analista de Sistemas[50%]
22	Generación de reportes	17 días	ju 02/05/02	vi 24/05/02	21, 22	Analista de Sistemas
23	Desarrollo de los aspectos de seguridad	20 días	lu 27/05/02	vi 21/06/02	23	Programador 2
24	Documentación del sistema	125 días	lu 21/01/02	vi 12/07/02		Analista de Sistemas
25	Manual del usuario	14 días	ma 25/06/02	vi 12/07/02	24	Programador 1
26	Manual técnico	14 días	ma 25/06/02	vi 12/07/02		Programador 2
27	Arquitectura de red	20 días	lu 21/01/02	vi 15/02/02	18	Analista de Sistemas
28	Instalación de la red local	50 días	ma 19/02/02	lu 29/04/02	28	Programador 2
29	Implantación del sistema	59.8 días	lu 15/07/02	ju 03/10/02	26, 27	Analista de Sistemas
30	Prueba de los sub-sistemas	25 días	lu 15/07/02	vi 16/08/02		Directo de Proyecto[25%], Programador 2, Programador 1, Programador 3
31	Integración de los sub-sistemas	8.8 días	lu 19/08/02	ju 29/08/02	31	Programador 1, Programador 2, Programador 3
32	Pruebas generales	25 días	ju 29/08/02	ju 03/10/02	32	

Planificación del Proyecto	
2	55 días
mi 02/06/01	ma 31/07/01

Análisis de la información	
3	59 días
mi 01/08/01	ju 22/10/01

Determinación de los requerimientos del	
4	11 días
mi 01/08/01	mi 15/08/01

Entrevistas	
5	24 días
lu 20/08/01	ju 20/09/01

Análisis de procesos y sub-procesos	
7	5 días
lu 24/09/01	vi 28/09/01

Realización de cuestionarios	
6	24 días
lu 20/08/01	ju 20/09/01

Análisis de reportes que maneja la empresa	
8	5 días
lu 24/09/01	vi 28/09/01

Identificación de las características a tener el	
9	5 días
lu 01/10/01	vi 05/10/01

Diagrama DFD de la situación actual	
10	8 días
lu 08/10/01	mi 17/10/01

Aprobación del análisis	
11	3 días
ju 18/10/01	lu 22/10/01

Diseño del sistema	
12	51 días
ma 23/10/01	mi 16/01/02

DFD del sistema propuesto	
13	9 días
ma 23/10/01	vi 02/11/01

Aprobación de DER y DFD	
15	9 días
lu 05/11/01	ju 05/11/01

Diseño físico de la Base de Datos	
16	15 días
lu 12/11/01	vi 30/11/01

Diagrama de Entidad Relación de la BD a crear	
14	9 días
ma 23/10/01	vi 02/11/01

Determinación de estrategias de seguridad	
17	15 días
lu 12/11/01	vi 30/11/01

Elaboración de prototipo	
18	31 días
lu 03/12/01	ju 14/01/02

Aprobación del prototipo	
19	9 días
mi 16/01/02	mi 16/01/02

Desarrollo del sistema	
20	110 días
lu 21/01/02	vi 21/06/02

Documentación del sistema	
25	125 días
lu 21/01/02	vi 12/07/02

Programación de módulos	
21	72 días
lu 21/01/02	ma 30/04/02

Generación de reportes	
23	17 días
lu 02/05/02	vi 24/05/02

Desarrollo de los aspectos de seguridad	
24	20 días
lu 27/05/02	vi 21/06/02

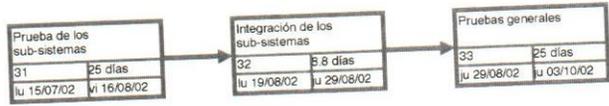
Manual del usuario	
26	14 días
ma 25/06/02	vi 12/07/02

Pruebas recurrentes	
22	72 días
lu 21/01/02	ma 30/04/02

Manual técnico	
27	14 días
ma 25/06/02	vi 12/07/02

Arquitectura de red	
28	20 días
lu 21/01/02	vi 15/02/02

Instalación de la red local	
29	30 días
ma 19/02/02	ju 29/04/02



Prueba de los sub-sistemas	
31	25 días
lu 15/07/02	vi 16/08/02

Integración de los sub-sistemas	
32	8 días
lu 19/08/02	ju 29/08/02

Pruebas generales	
33	25 días
ju 29/08/02	lu 03/10/02

ecto: Planificación SAADRE
a: lu 10/06/02

Nombre	
Id	Duración
Comienzo	Fin

Tareas críticas

Tareas no críticas

Hitos críticos

Hitos no críticos

Tareas de resumen críticas

Tareas de resumen no críticas

Subproyectos críticos

Subproyectos no críticos

Tareas críticas y marcadas

Tareas no críticas y marcadas

CAPÍTULO V

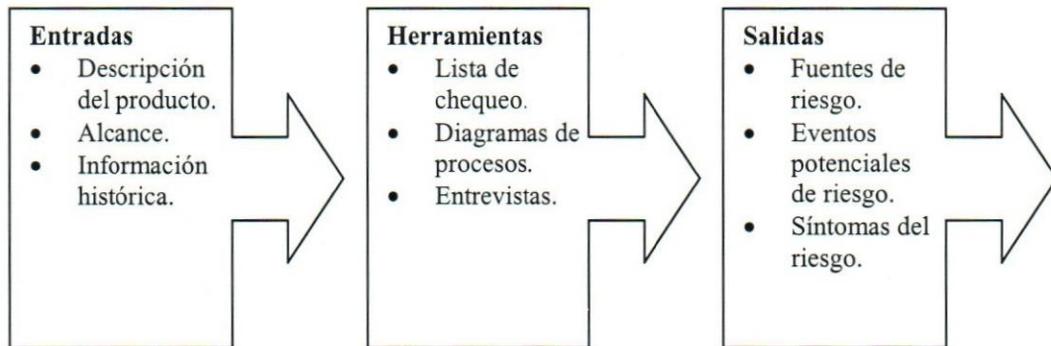
GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Ser proactivo se considera la estrategia más inteligente para controlar el riesgo de un proyecto de desarrollo de software. La estrategia proactiva comienza mucho antes de que se inicien los trabajos técnicos. Se identifican los riesgos potenciales, se valora su probabilidad y su impacto y se establece una prioridad según su importancia. Luego el equipo de proyecto desarrolla un plan de contingencia para controlar el riesgo.

El proceso requiere proceder de la siguiente forma.

1. Identificación del riesgo: es un intento sistemático dirigido a especificar las amenazas a la planificación del proyecto (estimaciones, planificación de tiempo, recursos, etc.). Identificando los riesgos conocidos y predecibles el equipo del proyecto da un paso adelante para evitarlos, cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario. Para más detalles ver (Charette. R. N., 1989)

El gráfico siguiente permite visualizar este proceso, atendiendo al enfoque metodológico desarrollado por el *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Un método eficaz para identificar riesgos es crear una lista de comprobación de elementos de riesgo, atendiendo a las siguientes subcategorías:

1. Tamaño del producto (TP). Riesgos asociados con el tamaño del software a desarrollar.
2. Impacto en el negocio (IN). Riesgos asociados con las limitaciones impuestas por la administración interna de la organización o por el mercado.
3. Características del cliente/usuario (CC). Riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse, de manera eficaz, con el cliente/usuario en los momentos oportunos.
4. Definición del proceso (DP). Riesgos asociados con el grado de definición del proceso de desarrollo de software y su seguimiento.

5. Entorno de desarrollo (ED). Riesgos asociados con la disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear para desarrollar el software.
 6. Tecnología a construir (TC). Riesgos asociados con la complejidad del software a desarrollar y la tecnología de punta que contiene.
 7. Tamaño y experiencia del equipo (TE). Riesgos asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los desarrolladores que van a realizar el trabajo.
2. Estimación del riesgo: debe medirse cada riesgo de dos maneras, por un lado, a través de la probabilidad de que el riesgo sea real y por otro, mediante las consecuencias de los problemas derivados del mencionado riesgo si ocurriera. El director del proyecto, conjuntamente con personal técnico, realiza las siguientes actividades: 1. establecer una escala que refleje la probabilidad percibida del riesgo 2. definir las consecuencias del riesgo 3. estimar el impacto del riesgo en el proyecto y en el producto.

El gráfico siguiente permite visualizar este proceso, atendiendo al enfoque metodológico desarrollado por el *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committe. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Una tabla de riesgos (TABLA N° IV) es una técnica sencilla para estimar los riesgos de un proyecto (se sugiere usar una hoja electrónica de cálculo). Se procede de la siguiente manera:

1. El equipo de proyecto comienza por listar, en la primera columna de la tabla, todos los riesgos identificados.
2. Cada riesgo es categorizado en la segunda columna. Ejemplo (ED) entorno de desarrollo, (TC) tecnología a construir etc.
3. La probabilidad de ocurrencia de cada riesgo se introduce en la tercera columna. El valor de la probabilidad de cada riesgo puede estimarse por cada miembro del equipo del proyecto individualmente, luego se calcula la media aritmética de los valores individuales.
4. Se valora el impacto de cada riesgo y se determina una categoría de impacto, posteriormente se introduce en la columna cuatro:

1. CATASTRÓFICO

2. CRITICO
 3. MARGINAL
 4. DESPRECIABLE
5. Completadas las cuatro columnas de la tabla de riesgos se ordena por probabilidad y por impacto. Los riesgos de alta probabilidad y de alto impacto pasan a encabezar la tabla y los riesgos de baja probabilidad ocupan la parte inferior. Esto define una priorización del riesgo. El director del proyecto estudia la tabla y define una línea de corte horizontal, esto implica que sólo los riesgos que quedaron por encima de la línea ameritan atención prioritaria de primer orden. Los demás serán reevaluados para una prioridad de segundo orden.
3. Reducción, supervisión y gestión del riesgo: todas las actividades de análisis de riesgo tiene un solo objetivo: ayudar al equipo del proyecto a desarrollar una estrategia para enfrentar los riesgos. Una estrategia eficaz debe considerar tres aspectos:
1. Evitar el riesgo. Si el equipo del proyecto tiene un enfoque proactivo frente al riesgo, evitarlo es siempre la mejor estrategia, esto se logra desarrollando un plan de *reducción del riesgo*
 2. Supervisar el riesgo. A medida que progresa el proyecto comienzan las actividades de *supervisión del riesgo*. El director de proyecto supervisa factores que pueden proporcionar una indicación que muestre si el riesgo se está haciendo más o menos probable.
 3. Gestión del riesgo y planes de contingencia. Asume que los esfuerzos de reducción han fracasado y que el riesgo se ha convertido, de hecho, en realidad. Implica desarrollar planes

detallados de contingencia que precisen de qué manera se debe atacar y controlar el riesgo.

El gráfico siguiente permite visualizar este proceso, atendiendo al enfoque metodológico desarrollado por el *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Aplicando esta metodología al proyecto de desarrollo de SAADRE, se conformaron la Tabla de Riesgos y la de Estrategias de Reducción de riesgos, tal como se muestra a continuación.

TABLA N° IV
RIESGOS DEL PROYECTO

Riesgos Potenciales	Categoría ²	Probabilidad ³	Impacto
La planificación no incluye tareas necesarias.	DP	35 %	3
El producto es mayor que el estimado en puntos de función.	TP	50 %	2
El proyecto no tiene un promotor efectivo a nivel de la directiva.	IN	15 %	2
El presupuesto afecta el plan del proyecto.	IN	10	1
Despidos y reducciones de personal reducen la capacidad del equipo de proyecto.	IN	30 %	1
La revisión / decisión de la directiva es muy lenta y retrasa la planificación.	CC	5 %	2
Las tareas administrativas requieren mas tiempo del planificado.	DP	25 %	3
Los espacios de oficina no están disponibles.	ED	25 %	2
Las herramientas de desarrollo no funcionan adecuadamente.	ED	20%	1
Los usuarios finales formulan nuevos requerimientos.	CC	10 %	2
Los programadores necesitan de tiempo adicional para entrenarse con la herramienta de desarrollo.	EP	10 %	1

² ver Identificación del Riesgo. Pág. 32

³ ver Estimación del Riesgo. Pág. 34.

Diseño inadecuado.	DP	5%	1
Falta de seguimiento exacto del progreso del proyecto.	DP	40%	1
Control de calidad inadecuado afecta la planificación.	DP	10%	2

TABLA N° V

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Riesgos	Reducción del Riesgo
La planificación no incluye tareas necesarias.	<p>Determinar y clasificar cuáles son esas tareas.</p> <p>Estimar su duración.</p> <p>Verificar impacto en la planificación.</p>
El producto es mayor que el estimado de puntos de función.	<p>Emplear varias técnicas de estimación.</p> <p>Controlar el progreso de desarrollo.</p>
El proyecto no tiene un promotor efectivo a nivel de la directiva.	<p>Plantear el problema a nivel de dirección.</p> <p>Motivar y entusiasmar a los usuarios de alto nivel con el proyecto.</p>
El presupuesto afecta el plan del proyecto.	<p>Asegurarse de la disponibilidad del presupuesto.</p> <p>Controlar la ejecución presupuestaria para evitar sorpresas.</p> <p>Advertir a la directiva a tiempo, para que gestione y provea los recursos.</p>
Despidos y reducciones de personal disminuyen la capacidad del equipo de proyecto.	<p>Capacitar constantemente al personal sustituto de cada tarea.</p> <p>Estudiar la alternativa de contrataciones externas.</p>

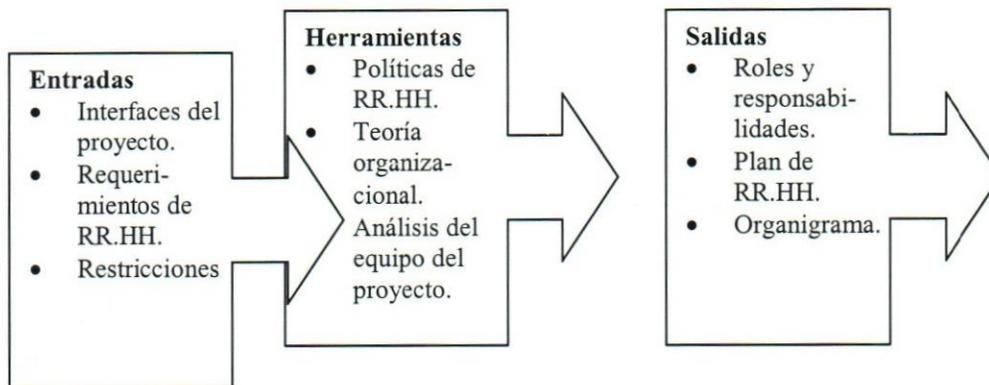
	<p>Coordinar con la división de Recursos Humanos.</p>
<p>La revisión / decisión de la directiva es muy lenta y retrasa la planificación.</p>	<p>Ajustar la planificación a estos nuevos estándares de tiempo.</p> <p>Presentar documentaciones más sencillas para agilizar la revisión.</p>
<p>Las tareas administrativas requieren mas tiempo del planificado.</p>	<p>Determinar los tiempos de duración de estas tareas.</p> <p>Planificarlas con más antelación a su requerimiento.</p> <p>Coordinar con las unidades administrativas responsables de su ejecución para obtener prioridad.</p>
<p>Los espacios de oficina no están disponibles.</p>	<p>Identificar espacios de oficinas temporales disponibles.</p> <p>Coordinar con la unidad organizativa responsable de proveer dicho espacio.</p>
<p>Las herramientas de desarrollo no funcionan adecuadamente.</p>	<p>Solicitar mayor soporte técnico del proveedor de la herramienta.</p> <p>Contratar personal temporal de soporte experto en la herramienta.</p>
<p>Los usuarios finales formulan nuevos requerimientos.</p>	<p>Uso de técnicas orientadas al cliente.</p> <p>Uso de técnicas de desarrollo incremental.</p> <p>Control del conjunto de prestaciones.</p> <p>Diseño para el cambio.</p>
<p>Los programadores necesitan de tiempo adicional para entrenarse con la herramienta de desarrollo.</p>	<p>Reforzar los planes de capacitación.</p> <p>Evaluar, constantemente, los resultados y progresos del desarrollo del software.</p>
<p>Diseño inadecuado.</p>	<p>No escatimar en tiempo invertido en la actividad de diseño.</p>

	Inspecciones de diseño por expertos.
Falta de seguimiento exacto del progreso del proyecto.	Implementar reuniones para informes semanales de progreso. Actuar sin mayores dilaciones para corregir desviaciones importantes.
Control de calidad inadecuado afecta la planificación.	Implementar, desde el principio, planes permanentes de revisión de la calidad del software en desarrollo.

CAPÍTULO VI

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO

El gráfico siguiente presenta este proceso, bajo el enfoque metodológico del *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

La primera consideración al organizar un equipo es determinar el objetivo general del mismo. Según Larson y LaFasto (1989) estos objetivos son: (1) resolución de problemas; (2) creatividad y (3) ejecución táctica. Luego se adopta una estructura de equipo que haga hincapié en la característica más importante para este equipo: para un equipo de resolución de problemas, se insiste en la confianza, para uno de creatividad, en la autonomía y para un equipo de ejecución táctica, en la claridad.

1. Equipo para resolución de problemas. Se centra en resolver un problema complejo, poco definido. Sus miembros tienen que ser personal de confianza, inteligentes y pragmáticos.
2. Equipo para creatividad. El objetivo de este equipo es explorar posibilidades y alternativas. Necesitan estar motivados, ser

independientes, creativos y persistentes. La estructura necesita soportar la autonomía individual y colectiva de sus miembros.

3. Equipo para ejecución táctica. Se centra en ejecutar un plan definido, este equipo se caracteriza por tener tareas muy centradas y funciones muy bien definidas, sus miembros necesitan tener un sentido de la urgencia de su misión y estar más interesados en la eficacia de la acción, que en la sofisticación de la misma.

Algunos modelos de equipos se mencionan a continuación.

La Tabla N° VII resume los diferentes objetivos de los equipos y las estructuras de equipo que soportan dichos objetivos. Para detalles de las características de cada equipo ver (McConnell, Steve., 1997).

1. Equipo de negocios. Grupo de iguales encabezado por un jefe técnico. Aparte del jefe técnico, todos los miembros tienen el mismo estatus y se diferencian en la especialidad. El jefe técnico contribuye de forma activa.
2. Equipo con programador jefe. El jefe técnico es la estrella, realiza las especificaciones completas, hace todo el diseño, escribe la mayoría del código y es responsable final de, prácticamente, todas las decisiones del proyecto.
3. Equipo en la sombra. Grupo de desarrolladores de productos creativos y con talento; se encuentran en una situación en la que son liberados de las restricciones burocráticas habituales de la organización y se les da libertad para desarrollar e innovar.
4. Equipo de prestaciones. El desarrollo, el control de calidad, la documentación, la gestión del programa y el mercadeo, están organizados con las estructuras jerárquicas tradicionales.

5. Equipo de búsqueda y rescate. Se centra en resolver un problema específico. Combina un conocimiento especializado de herramientas de software específicas con un conocimiento igualmente especializado sobre un entorno comercial determinado.
6. Equipo SWAT. Equipo con experiencia en herramientas avanzadas; habituados a trabajar juntos, tienen papeles bien definidos.
7. Equipo profesional de atletismo. Se aplica a proyectos de ejecución táctica, hacen énfasis en funciones especializadas.
8. Equipo de teatro. Se caracteriza por una fuerte dirección y una gran negociación de los papeles del proyecto.
9. Grandes equipos. Plantean problemas especiales de comunicación y coordinación

TABLA N° VI

OBJETIVOS Y ESTRUCTURAS DE LOS EQUIPOS

	Objetivo general		
	Resolución de problemas	Creatividad	Ejecución Táctica
Característica dominante	Confianza.	Autonomía.	Claridad.
Ejemplo típico de software	Mantenimiento.	Nuevo desarrollo.	Actualización producto.
Énfasis en el proceso	Centrado en el problema.	Explorar posibilidades y alternativas.	Tareas y funciones centradas.
Modelos apropiados de ciclo de vida	Codificar,	Prototipado	Cascada,

	corregir, espiral.	evolutivo, espiral.	entrega por etapas, espiral.
Criterios de selección del equipo	Inteligentes, desenvueltos, sensibles.	Independientes, pensadores, con iniciativa, tenaces.	Leales, comprometidos, dispuestos a la acción, responsables, sentido de urgencia.
Modelos apropiados de equipo de SW	Negocios, búsqueda y rescate, SWAT.	Negocios, programador jefe, equipo en la sombra, prestaciones, teatro.	Negocios, programador jefe, prestaciones SWAT, profesional de atletismo.

Fuente: McConnell, Steve. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. McGraw- Hill 1997.

Estructura del Equipo

Para el proyecto SAADRE hemos elegido el modelo *Equipo de negocios*, funciona muy bien con equipos pequeños como éste y la estructura es la de un grupo con el mismo perfil, encabezado por un jefe técnico. A parte del jefe técnico, en nuestro caso el Analista de Sistemas, todos los miembros del equipo tienen el mismo estatus, diferenciándose en su ámbito de experiencia: bases de datos, interfases del usuario, lenguajes de programación. El jefe técnico contribuye en forma activa y es percibido como el primero de todos; es elegido atendiendo a la experiencia técnica y no por su eficacia como gerente.

El jefe es responsable de tomar las decisiones finales sobre cuestiones técnicas, tiene la tarea de ser el enlace del equipo con el director del proyecto. Desde el exterior, la estructura organizativa (GRÁFICO N° II) parece una estructura funcional típica. Concentra la comunicación con la directiva, identificando a una persona como responsable principal del trabajo técnico del proyecto.

GRÁFICO N° II**ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL EQUIPO DEL PROYECTO**Director del Proyecto.

El Director del proyecto es responsable de la gestión, planificación, coordinación y control del proyecto. Es responsable de mantener la armonía entre todos los miembros del equipo de trabajo. Debe aprobar cada una de las actividades realizadas y mantener informado a su equipo de trabajo acerca del *feed-back* del proyecto con el usuario. Representa al líder del proyecto y como tal es quien mantiene estrechas relaciones con el usuario, canalizando todos los requerimientos y sugerencias del mismo.

Analista de Sistemas.

Es responsable del trabajo técnico del proyecto, interviene activamente en el proceso de levantamiento de requerimientos de información y reglas del negocio, análisis, diseño, documentación, implantación, pruebas individuales/componentes así como en la coordinación del adiestramiento del usuario y la integración final del sistema y sus respectivas pruebas. Tiene la obligación de mantener informado al director del proyecto de la situación del mismo, además de consultarle las decisiones más importantes para su aprobación. El analista de sistemas está obligado a mantener la máxima

coordinación del equipo del proyecto, así como lograr excelentes relaciones de trabajo con su equipo.

Programador.

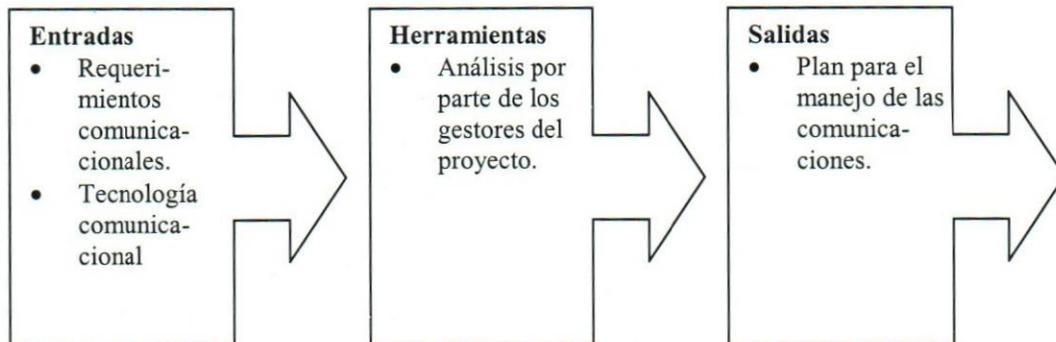
El programador genera el código fuente para desarrollar el sub-sistema correspondiente, es responsable de la depuración y pruebas de cada uno de estos componentes. Esta obligado a desarrollar toda la documentación referente a la programación (Manual Técnico) y debe mantener informado al Analista de Sistemas, de todos los avances e inconvenientes presentados en el transcurso de su trabajo.

CAPÍTULO VII

PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Contempla determinar las necesidades de información y comunicación de los involucrados en el proyecto. Quién necesita qué, cuándo y cómo se les puede facilitar esa información. Implica definir la tecnología a utilizar para comunicarse y las restricciones para definir un plan gerencial de información, en el que se indique el método de recolección de la información, las listas de distribución de los distintos reportes que deben circular, los formatos para producir la información con la cantidad y calidad adecuada, además del cronograma con que deben ser actualizados.

El gráfico siguiente ilustra el proceso, empleando la metodología del *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Para el proyecto SAADRE, la comunicación adoptará variadas formas, incluyendo la comunicación personal, reuniones, presentaciones, informes y documentación del proyecto. La comunicación puede ser cara a cara o a través de algún medio como el teléfono, correo de voz, correo electrónico, video conferencias, etc. Puede ser formal o informal.

Los Informes de la gestión del proyecto son formas de comunicación que se establecen entre los miembros del grupo, así como entre el usuario y el equipo de proyecto. Existen varias formas de comunicación:

1. Las reuniones. Vehículos para fomentar el espíritu de equipo y reforzar las expectativas y el compromiso de los miembros del equipo con el objetivo del proyecto. Los tipos más comunes son: reuniones para la revisión de situación, reuniones para la solución de problemas, reuniones para la revisión del diseño técnico.
2. Las presentaciones. Con frecuencia se solicitara al director del proyecto y a los miembros del equipo que ofrezcan una presentación formal, con el propósito de informar el estado de proyecto dentro de la organización.
3. Los informes. Con frecuencia durante el desarrollo del proyecto se requieren informes por escrito. Los tipos más comunes de informes serán los de avances y los finales. Todos los informes deben ser claros, bien presentados, concisos y escritos en una forma sencilla y fácil de entender. Deben contener gráficas, siempre que sea posible.

Informes de Gestión Internos

1. Reuniones para la revisión de la situación. Dirigidas o solicitadas por el director del proyecto, incluyendo a todo el equipo o parte de él. Sus propósitos principales son informar, identificar y solucionar problemas. Deben realizarse los lunes de cada semana, con el fin de identificar tempranamente posibles contratiempos que pongan en peligro el logro del objetivo. Algunos de los temas que se deben plantear son:
 - Logros desde la última reunión.
 - Situación del costo, el programa y el alcance del proyecto.

- Tendencia del costo, el programa y el alcance del proyecto.
 - Pronósticos del costo, el programa y el alcance del proyecto.
 - Variaciones del costo, el programa y el alcance del proyecto.
 - Acciones correctivas.
 - Oportunidades para mejoría.
2. Reuniones no planificadas para la solución de problemas. Solicitadas por un miembro individual del equipo al identificar un problema con el fin de solucionarlo. El director y el equipo de proyecto necesitan establecer pautas con relación a quién debe convocar las reuniones, cuándo debe hacerlo y cuál es el nivel de autorización para realizar acciones correctivas. Deben seguir el siguiente enfoque:
- Desarrollar una clara exposición del problema.
 - Identificar las causas potenciales que lo originaron.
 - Recopilar información y verificar las causas más probables.
 - Identificar soluciones posibles.
 - Evaluar las soluciones alternativas.
 - Determinar la mejor solución.
 - Revisar el impacto en la planificación del proyecto.
 - Poner en práctica la solución.
 - Seguimiento para determinar si el problema ha sido solucionado.

3. Presentaciones. Con los inmediatos superiores o gerentes administrativos, es importante llevar a cabo algunas presentaciones no tan formales, para dar a conocer detalles de SAADRE. Aunque no son presentaciones estrictamente internas para el grupo, son importantes para recibir opiniones aportadas por colegas y expertos del área, quienes a pesar de no pertenecer al equipo del proyecto, serán parte del grupo que mejor conoce el sistema, no sólo como usuarios, sino como asesores y apoyo. Estas presentaciones pueden ser realizadas por los programadores y/o por el director del proyecto.

Al prepararse para la presentación, se sugiere:

- Determinar el propósito de la misma.
- Conocer la audiencia a la que se dirigirá.
- Hacer un bosquejo.
- Preparar ayudas visuales.
- Fotocopiar los materiales que se entregarán.

Se debe dar inicio diciéndole a la audiencia o resumiendo lo que se va a decir, luego se realiza la exposición en sí y finalmente, se hará un resumen de lo dicho. La presentación debe ser clara, sencilla y concluir en el tiempo asignado.

4. Informes. Frecuentemente se hacen necesarios para la comunicación escrita y como constancia de reuniones, arreglos, acuerdos, avances, etc.

Los informes de avances contienen:

- Los logros desde el informe anterior.
- La situación actual del proyecto.

- Los problemas potenciales que se han identificado.
- Las acciones correctivas planificadas.
- Las metas que se deben lograr durante el siguiente período de presentación.

Informe de control de cambios.

Además de los informes del proyecto, el equipo de proyecto y los usuarios de SAADRE pueden crear otros muchos documentos durante el proyecto. Las revisiones de los documentos del proyecto pueden ser resultado de cambios iniciados por los usuarios o por el equipo del proyecto; estos cambios pueden afectar el alcance, costo y programación del proyecto. Es por esta razón, que al principio del proyecto, se debe llegar a un acuerdo entre las partes, con relación a las formas en que serán documentados y autorizados los cambios, y con ello evitar posibles problemas.

Este tipo de informes es muy importante para el equipo de SAADRE, para proveer de seriedad y calidad los hechos que ameritan cambios. Estos cambios se reflejan en el documento del informe y son comunicados a los miembros del equipo, así como a la administración de IARCA, si así lo requiriese la situación. Algunos cambios que se pueden reflejar en el documento:

- Incorporación o desincorporación de personal o miembros del equipo.
- Añadir o restar funcionalidades de sistema.
- Modelado de datos y procesos.
- Requerimientos de usuarios.

- Cambios en técnicas y operaciones.
- Costos.

El informe final debe contener:

- Un resumen del proyecto.
- Partidas como: las necesidades de los usuarios, objetivo y requisitos originales, beneficios resultantes, descripción del proyecto y una lista de las partidas a entregar.

Informes de gestión externos

Para este tipo de informes (fuera del grupo) se emplearan:

1. Reuniones para la revisión de la situación. Dirigidas o solicitadas por el director de proyecto, incluyendo a todo el equipo o parte de él, la directiva inmediata y algunos usuarios. Sus propósitos principales son informar, identificar problemas e identificar estrategias de acción. Deben realizarse periódicamente (cada 3 semanas) con el fin de identificar tempranamente posibles contratiempos que pongan en peligro el logro del objetivo. Los puntos a tratar podrían ser:
 - Logros desde la última reunión.
 - Situación, tendencia y pronósticos en el costo, el programa y el alcance del proyecto.
 - Variaciones del costo, el programa y el alcance del proyecto.
 - Acciones correctivas previstas.

2. Reuniones para revisión del diseño técnico. Se llevan a cabo para asegurar que los usuarios estén de acuerdo y aprueben el enfoque del diseño desarrollado. Hay dos reuniones para revisión del diseño:

- Una reunión preliminar para revisión del diseño cuando se han terminado las especificaciones conceptuales, dibujos o gráficas de flujos iniciales. Su propósito es obtener la aprobación del cliente en relación al enfoque del diseño que debe cumplir con los requisitos técnicos.
- Una reunión final de revisión del diseño cuando se han terminado las especificaciones, dibujos, formatos de pantalla, informes detallados, y otros similares. Su propósito es obtener la aprobación de los usuarios antes de que se inicie el desarrollo del proyecto.

El Director del Proyecto, quien convocará estas reuniones, debe estar atento a los siguientes detalles:

Antes de la reunión:

- Decidir si la reunión es realmente necesaria.
- Especificar su propósito.
- Determinar quienes deberían asistir.
- Distribuir a los invitados una agenda con anticipación.
- Preparar ayudas visuales o materiales para ser entregados.
- Hacer los arreglos para el salón de la reunión.

Durante la reunión.

- Comenzar la reunión a tiempo.

- Nombrar al encargado de tomar notas.
- Revisar el propósito de la reunión y la agenda.
- Facilitar la reunión; no dominarla.
- Resumir los resultados y asegurarse de que los participantes tengan una comprensión clara del tema, decisiones y acciones discutidas.
- Evitar que se exceda el tiempo programado.

Después de la reunión:

- Publicar los resultados de la reunión, dentro de las 24 horas posteriores, en un documento corto donde se confirmen las decisiones tomadas, las acciones decididas y sus responsables.
 - Distribuir los resultados a todos los invitados, tanto a los que asistieron como a los que no lo hicieron.
3. Presentaciones. Con los usuarios, es importante llevar a cabo algunas presentaciones formales, para dar a conocer detalles de SAADRE. Estas presentaciones pueden ser realizadas por los programadores y/o por el director del proyecto. Al prepararse para la presentación, se sugiere:
- Determinar el propósito de la misma.
 - Conocer la audiencia a la que se dirigirá.
 - Hacer un bosquejo.
 - Preparar ayudas visuales.
 - Fotocopiar los materiales que se entregarán.

Se debe dar inicio dándole una idea a la audiencia acerca de lo que se va a decir, luego exponerlo y finalmente, resumir lo que se dijo. La presentación debe ser clara, sencilla y debe concluir en el tiempo asignado.

CAPÍTULO VIII

CALIDAD, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

Definiciones Básicas de Calidad

De acuerdo a la norma ISO se entiende por:

1. Calidad. La totalidad de las características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas.
2. Requisitos para la calidad. Expresión de las necesidades o su traducción en un conjunto de requisitos, establecidos en términos cuantitativos o cualitativos, para las características de una entidad, con el fin de permitir su realización y su examen.
3. Control de calidad. Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos para la calidad.
4. Registros. Documentos que proveen evidencias objetivas de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

Para los fines prácticos, se piensa que es más importante: analizar, verificar e implementar; el cómo se deberían aplicar tales conceptos y comprobar en la práctica los beneficios alcanzados.

Las definiciones 1 y 2, deben aplicarse en la etapa de la concepción del proyecto, en especial la definición de calidad. La finalidad, es determinar aquellas características de calidad, que le darán la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas (expresadas y definidas por escrito) e implícitas (expectativas) del cliente.

Una vez que se agotan las conversaciones entre el director del proyecto y el cliente, se inicia el diseño, el profesional responsable deberá definir los

requisitos cuantitativos o cualitativos de calidad a cumplirse durante la etapa de desarrollo. Esto debe hacerse previamente a la construcción bajo condiciones planificadas, y controladas sistemáticamente. El profesional responsable tiene ésta obligación, ya que es “el padre de la criatura” (el producto del desarrollo).

Aquí es donde cabe la pregunta: ¿Cómo el profesional responsable se asegurará que su “hijo” (producto del desarrollo) llevará en sus genes sus rasgos hereditarios característicos, la única forma segura será planificando lo siguiente:

1. La ejecución obligatoria de ensayos, controles, pruebas, verificaciones, etc., que deberán aplicarse durante el proceso de desarrollo.
2. Definiendo o citando los criterios de aceptación sobre la base de determinados códigos, normas de productos, y normas de métodos de ensayo aplicables a los diferentes procesos.
3. Planificando el uso de registros que demuestren que lo planificado se cumplió, y que los resultados cumplen los criterios de aceptación previstos.

Los temas señalados en (1,2,3), son parte de las actividades de carácter operativo, que deben realizarse para comprobar la satisfacción de los requisitos de calidad.

Se requiere que el equipo del proyecto, planifique y cumpla con los controles, ensayos, pruebas, análisis, planificados previamente; sólo así, se logrará la calidad satisfactoria. Es necesario cumplir con tales premisas, ya que de no hacerlo, significara lo siguiente:

- Efectuar reprocesos, rehacer los trabajos correspondientes a una partida.

- El tiempo empleado para completar los trabajos retrasados, debido al no cumplimiento de los requisitos de calidad en el momento de ejecución de la partida analizada.

En conclusión para evitar tales problemas será necesario planificar la aplicación de la calidad, y luego poner en práctica el control de calidad, es aquí donde surge la pregunta ¿En qué momento deben efectuarse?, ¿Cómo y en qué consiste?, ¿Qué se debe controlar?, ¿Qué debe registrarse y quién debe hacerlo?.

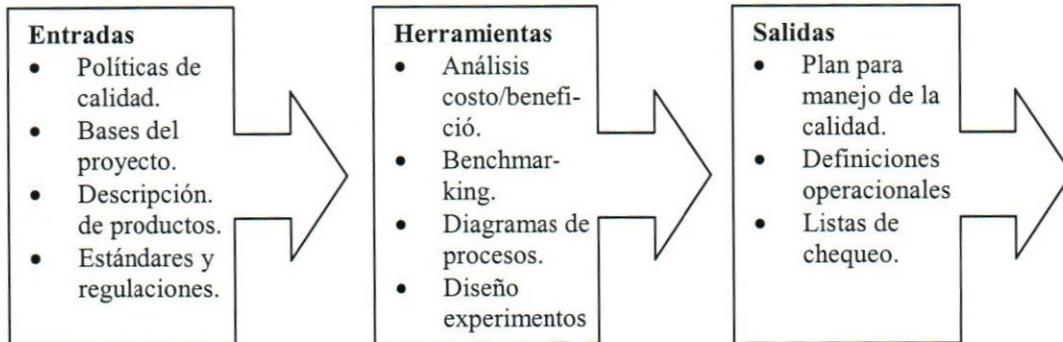
Para responder a todas éstas preguntas es necesario prever:

- La elaboración de procedimientos o instrucciones escritas, para la ejecución de las actividades de control de calidad.
- Los puntos de control, es importante identificarlos y definir el momento oportuno de su ejecución, siendo la premisa: "cumplir con un punto de control".

Planificación de la Calidad

El proceso de la planificación de la calidad, necesita información de las políticas de calidad que rigen en la organización, las bases del proyecto con la descripción de los productos y los estándares requeridos. La gerencia dispone de herramientas muy variadas como el *benchmarking*, la reingeniería, el análisis costo/beneficio, los diagramas del proceso, las técnicas de diseño de experimentos, etc. El proceso genera como salidas: el plan de manejo de la calidad donde se construyen las listas de chequeo y se definen las variables operativas.

El gráfico siguiente ilustra este proceso, bajo el enfoque metodológico del *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committe. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

La garantía de calidad del software comprende muchos factores, entre ellos se destacan los siguientes:

Aplicación de métodos técnicos que permitan al director, analista de sistemas y a los programadores precisar especificaciones claras para un diseño de alta calidad, que cumpla con todos los requerimientos y que esté basado en los estándares de IARCA.

Para garantizar la calidad del diseño se realiza una revisión técnica formal. Las revisiones sirven como filtro en el proceso de ingeniería del software (análisis, diseño y codificación), eliminando un gran porcentaje de errores que reducen sustancialmente, los costos de las siguientes fases de desarrollo y mantenimiento. Esta revisión puede ser informal (entre el grupo de trabajo) o formal (ante los gerentes, ejecutivos y personal técnico).

Son esenciales los métodos de prueba del software, que incluyen: diseño de casos de prueba, prueba de caja blanca, prueba del camino básico, prueba de las estructuras de control, prueba de caja negra y pruebas de entornos las cuales contribuyen eficazmente en el logro del aseguramiento de la calidad. De igual manera debe observarse un total apego a los estándares, los cuales vienen dados por las normativas internas de IARCA.

Verificar el control de cambios. Antes de realizar cualquier cambio, se debe formalizar la petición por escrito, evaluar la naturaleza de cambio y controlar el impacto del cambio, ya que se pueden introducir errores o crear efectos colaterales que propaguen errores indeseados. Esta etapa de control de calidad se aplica durante el desarrollo y fase de mantenimiento del software.

Se debe almacenar un registro de información (mediante informes) que permitan la divulgación de información de la calidad del software evaluado.

Finalmente medir la calidad del software a través de las siguientes métricas:

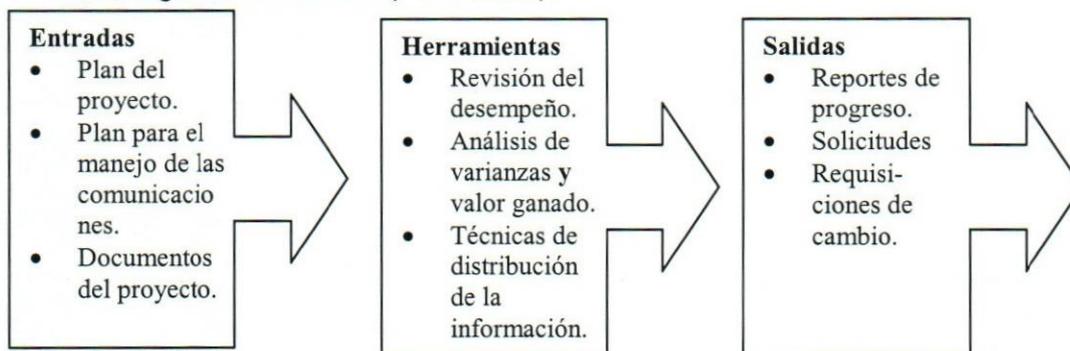
- Facilidad de auditoria. Con la que se puede comprobar la conformidad con los estándares de IARCA.
- Exactitud. La precisión de los cálculos y del control. Esta métrica es la más importante para garantizar la calidad, debido a que la aceptación de los proyectos propuestos por parte de los usuarios finales, dependerá de esta exactitud, en gran medida.
- Normalización de las comunicaciones. El grado en que se usan las interfaces estándar (GUI), debe corresponder a las interfaces establecidas en toda la organización.
- Completitud. El grado en que se ha conseguido la total implementación de las funciones requeridas.
- Concisión. Se refiere a lo compacto que es el programa en términos de líneas de código.
- Consistencia. El uso de un diseño uniforme y de técnicas de documentación a lo largo del proyecto de desarrollo del software.

- Estandarización en los datos. El uso de estructuras de datos y de tipos estándar, a lo largo de todo el programa.
- Tolerancia de errores. El daño que se produce cuando el programa encuentra un error.
- Eficiencia en la ejecución. El rendimiento, en tiempo de ejecución, de un programa.
- Facilidad de expansión. El grado en que se puede ampliar el diseño arquitectónico, de datos o procedimental.
- Generalidad. La amplitud de aplicación potencial de los componentes del programa.
- Independencia del hardware. El grado en que el software es independiente del hardware sobre el que opera.
- Instrumentación. El grado en que el programa muestra su propio funcionamiento e identifica errores que aparecen.
- Modularidad. La independencia funcional de los componentes del programa.
- Facilidad de operación. La facilidad de operación de un programa.
- Seguridad. La disponibilidad de mecanismos que controlen o protejan los programas o los datos.
- Auto documentación. El grado en que el código fuente proporciona documentación significativa.
- Simplicidad. El grado en que un programa puede ser entendido sin dificultad.

- Independencia del sistema de software. El grado en que el programa es independiente de características, no estándar, del lenguaje de programación; de las características del sistema operativo y de otras restricciones del entorno.
- Facilidad de traza. La posibilidad de seguir la pista a la representación del diseño, pero no sobre lo que falta por hacer, sino a lo que ya se ha realizado y cómo se ha realizado.
- Formación. El grado en que el software ayuda a permitir que nuevos usuarios apliquen el sistema.

Seguimiento y Control del Proyecto

El gráfico siguiente ilustra el proceso, empleando la metodología del *Project Management Institute* (PMI, 1997).



Fuente: P.M.I. Standards Committee. (1997) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI. Publications. U.S.A.

Una vez iniciado el proyecto SAADRE, será necesario supervisar su avance para asegurar que todo marche de acuerdo al programa. Esto incluye medir el

avance real y compararlo con el programado. Si en algún momento se llegara a determinar que el proyecto está retrasado, se llevará a cabo la acción correctiva para hacer que vuelva a ajustarse dentro de lo programado.

Para llevar el control efectivo del proyecto (GRÁFICO N° III) se medirá el progreso real y se comparará con el planificado, sobre una base oportuna y periódica, llevándose a cabo, de inmediato, la acción correctiva. En base al avance real, y tomando en cuenta otros cambios que puedan ocurrir, se calculará periódicamente un programa actualizado del proyecto para pronosticar si se finalizara antes o después de su tiempo de terminación requerido.

Se establecerá además, un período para la elaboración de informes, sobre una base periódica, para comprobar los avances, dependiendo de la complejidad o la duración global del proyecto. Durante cada período de presentación de informes se recopilarán los datos sobre el desempeño real y sobre cualquier cambio en el alcance, presupuesto, el programa o la calidad.

Se estima que durante el proyecto algunas actividades se completarán a tiempo, algunas antes y otras después de lo programado; por lo tanto será posible que el progreso real tenga un efecto sobre el programa de las actividades restantes, que no han sido concluidas, determinando sus tiempos más tempranos, los más tardíos y las posibles holguras.

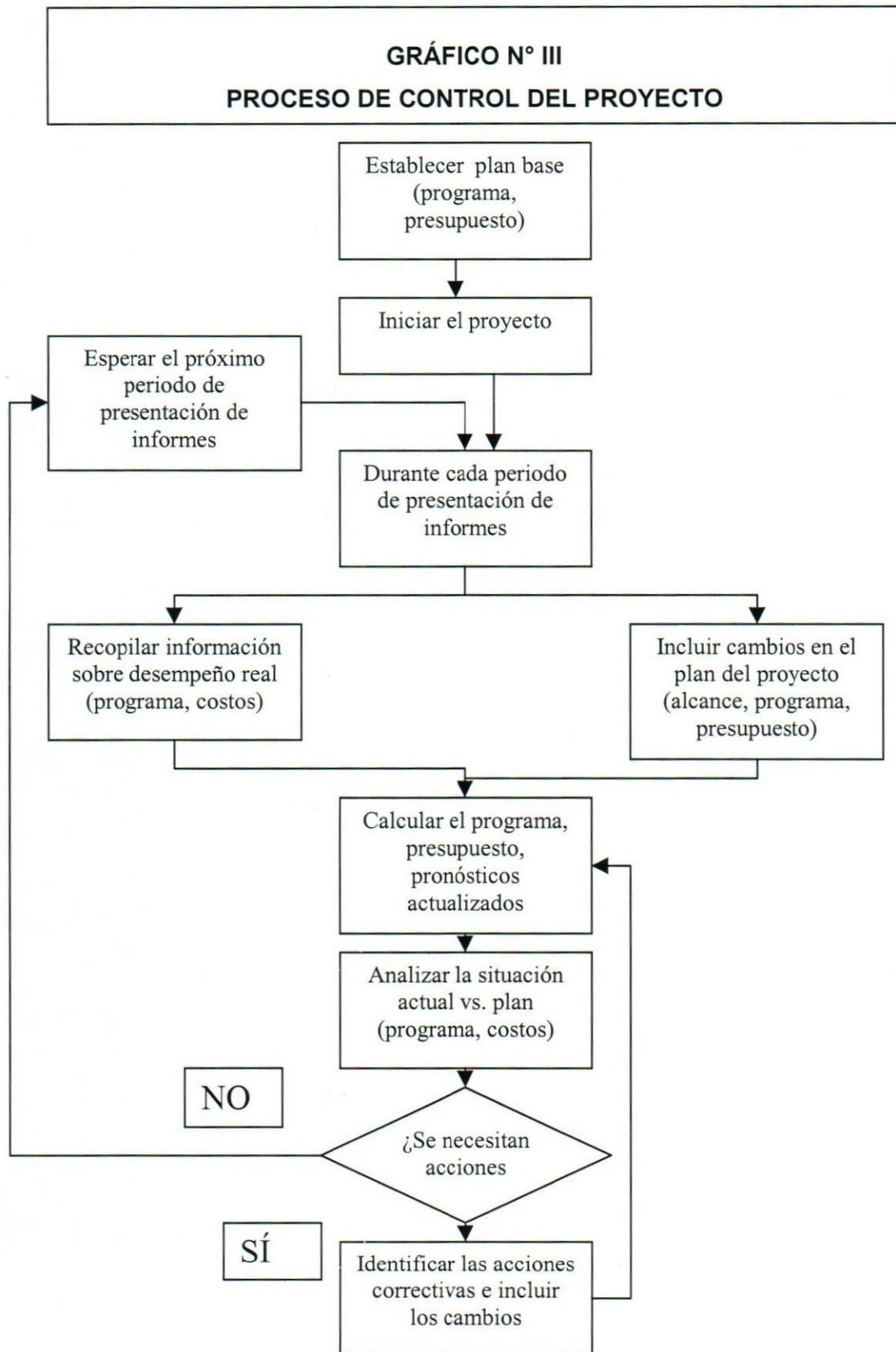
Durante el proyecto, será posible la introducción de cambios que tendrán repercusión sobre el programa. Estos cambios pueden ser solicitados por los usuarios finales, por algún miembro de la directiva de IARCA o por alguno de los miembros del Comité de Usuario Final; los cuales pueden surgir para solventar errores o son resultado de algún imprevisto. En estos casos, previo el estudio de factibilidad del cambio, será posible la modificación del plan en términos de alcance, presupuesto y/o programa; lo que implicará el establecimiento de un nuevo plan.

Finalmente, para el control del proyecto SAADRE, se seguirán los siguientes pasos:

- Analizar el programa para determinar cuáles áreas requieren de una acción correctiva.
- Decidir cuáles acciones correctivas se deben llevar a cabo.
- Revisar el plan para incorporar las acciones correctivas elegidas.
- Volver a calcular el programa para evaluar los efectos de las acciones correctivas planeadas.

Si se requiere hacer una reducción de la duración estimada, se tomarán acciones como aplicar más recursos para acelerar una actividad, asignar personas con mayores conocimientos o experiencia para trabajar en esa actividad, reducir el alcance o los requerimientos para la actividad y aumentar la productividad mediante métodos o tecnologías mejoradas.

La herramienta de software con la cual contará el director de proyecto para controlar y medir su gestión es Microsoft Project. Éste es el estándar elegido por IARCA para la administración y control de proyectos.



CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

Realizar, desarrollar el proyecto, poner en práctica la solución propuesta es la tercera fase del ciclo de vida del proyecto SAADRE. Esta fase se inicia después de que fue aprobada, por parte de la gerencia de IARCA, el informe preliminar del proyecto (ANEXO I) y termina cuando se alcanza el objetivo fijado; por lo que la gerencia y el usuario, quedan satisfechos y convencidos de que el trabajo se ha finalizado con calidad, dentro del presupuesto y a tiempo.

Esta tercera fase consta de dos partes: desarrollar la planificación detallada del proyecto, motivo de este trabajo y después, poner en práctica o ejecutar el plan para lograr el objetivo propuesto. Fue necesario, como de hecho se hizo, desarrollar un plan que mostrara como se lograrían las tareas del proyecto dentro del presupuesto y a tiempo. La planificación determinó qué se necesitaba hacer, quién lo haría, cuánto duraría y cuál sería el costo. El resultado de la planificación fue un esquema detallado para realizar el proyecto. Una vez establecido el plan, el equipo lo pondría en práctica, dirigido por el director del proyecto.

La planeación es la culminación de la actividad de planificación, componente vital para la gerencia del proyecto. Integrada a la estimación y el análisis de riesgos, se transforma en el mapa obligado a seguir por el director del proyecto.

Mientras el equipo del proyecto esté realizando el trabajo, es necesario supervisar el progreso para asegurarse de que vaya de acuerdo al plan. Los mecanismos de seguimiento y control incluyen recopilar periódicamente la información sobre el avance y desempeño del proyecto, comparar el avance real con el planificado y emprender acciones correctivas, si el desempeño

real es inferior al planificado. La gerencia de proyecto debe ser una actividad proactiva para asegurar que se logre el objetivo, incluso cuando las tareas no van de acuerdo al plan.

BIBLIOGRAFÍA

ARTHUR, L. J.

1985 *Measuring Programmer Productivity and Software Quality*, Wiley-Interscience.

BACA URBINA, DANIEL.

1984 *Evaluación de Proyectos*. McGraw- Hill. Tercera edición.

CHARETTE. R. N.

1989 *Software Engineering Risk Analysis and Management*. McGraw-Hill/Internet.

GIDO JACK – CLEMENTS P. JAMES.

2000 *Administración Exitosa de Proyectos*. International Thomson Editors.

INTERNATIONAL FUNCTION USERS GROUP.

1994 *Point Counting Practices Manual*. Release 4.0.

KENDALL Y KENDALL.

1991 *Análisis y Diseño de Sistemas*. Prentice Hall Hispanoamericana. Primera Edición.

MCCONNELL, STEVE.

1997 *Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos*. McGraw- Hill.

PALACIOS, LUIS. E.

2000 *Principios esenciales para realizar proyectos*. Publicaciones UCAB. Segunda Edición.

P.M.I. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. STANDARDS COMMITTEE.

1997 *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. PMI Publications. U.S.A.

PRESSMAN, ROGER. S.

1998 *Ingeniería del Software- Un Enfoque Práctico*. McGraw- Hill.
Cuarta Edición.

SENN, JAMES A.

1992 *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw Hill.
Segunda Edición.

W. ALAN RANDOLPH Y BARRY Z. POSNER.

1993 *Gerencia de Proyectos. Como dirigir exitosamente equipos de trabajo*. Serie McGraw Hill de Management.

PÁGINAS WEB

<http://www.pmi.org>

<http://www.wst.com/projplan/proj-plan.reviews.html>

<http://catless.ncl.ac.uk./risks.data./info.html>

<http://www.riskwatch.com>

<http://www.rspa.com>

ANEXO I
SAADRE
INFORME PRELIMINAR

Caracas 1 de Marzo 2001

**INFORME PRELIMINAR
SISTEMA AUTOMATIZADO DE ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE
RECLAMOS.
SAADRE**

Preparado por:
Nelson A. Rodríguez López

18 meses. Si la gerencia de IARCA desea iniciar los trabajos de desarrollo, se estima que el diseño, programación, entrenamiento e implantación requerirá de cuatro meses aproximadamente.

IV. CONCLUSIONES

Se puede mejorar la eficiencia y exactitud de los sistemas que se emplean para procesar los reclamos de nuestros clientes, por medio del diseño y desarrollo de un nuevo sistema. El crecimiento a la fecha del número de reclamos que debe manejarse excede la capacidad del personal. El crecimiento y desarrollo de nuevas operaciones aumentará proporcionalmente aun más los reclamos, en una forma que no podrá satisfacerse solo con la contratación de más personal.

Se propone un nuevo sistema que se amortizará, en un lapso ligeramente mayor de un año, que permite un mejor control sobre los reclamos así como un manejo mejor y más oportuno de la información.

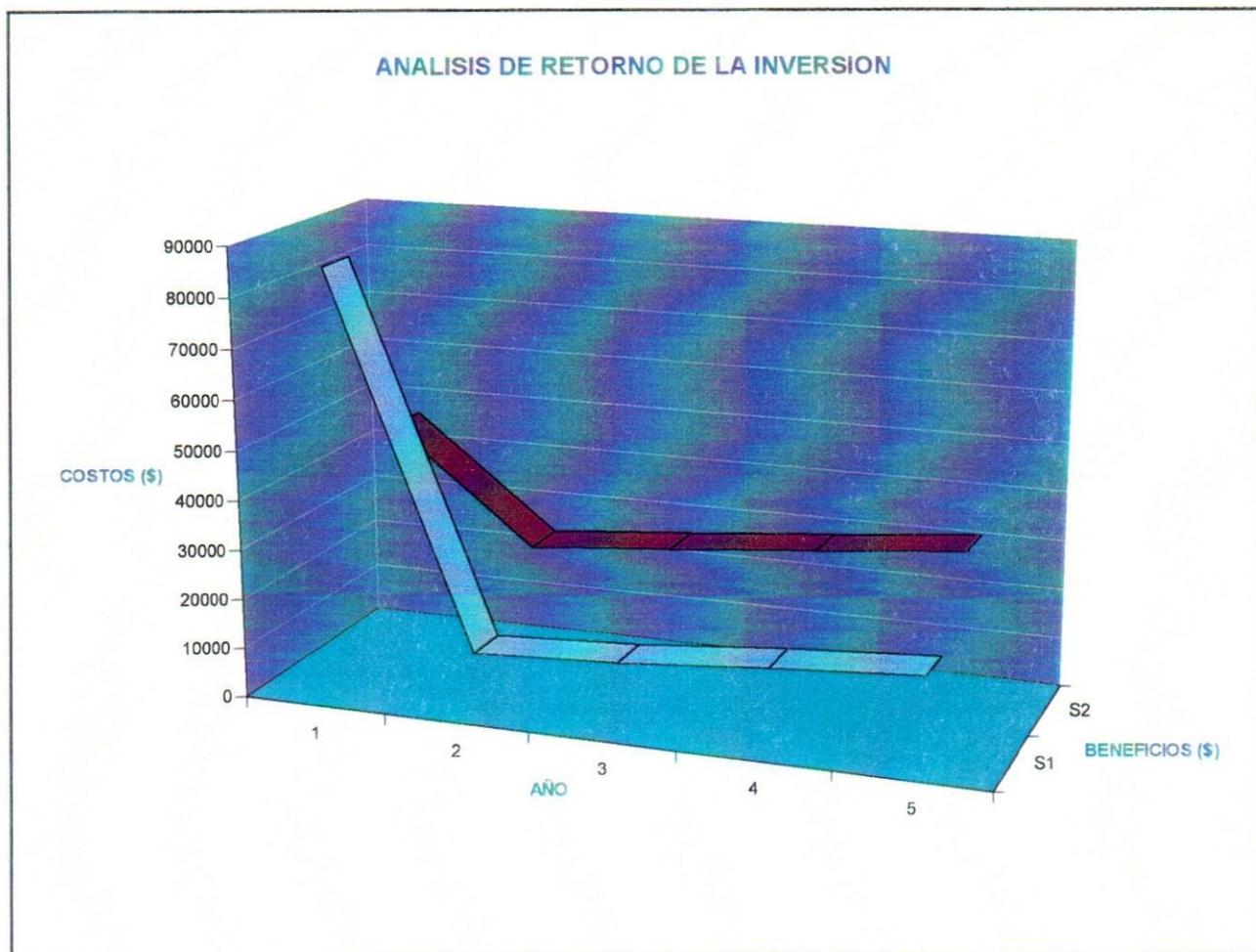
VI. ANEXOS

ANEXO B

ANALISIS DEL RETORNO DE LA INVERSION - ROI

Tiempo de vida de cinco años

AÑO	COSTOS(\$)	BENEFICIOS(\$)	BENEFICIOS(\$) ACUMULADOS
1	85.300	47.100	(38.200)
2	11.000	24.300	10.900
3	12.500	26.750	50.150
4	15.000	29.400	89.550
5	17.000	32.300	129.850
	\$140.800	\$159.850	\$129.850



Nota: El análisis del retorno de la inversión muestra un periodo de retorno entre 17 y 18 meses.