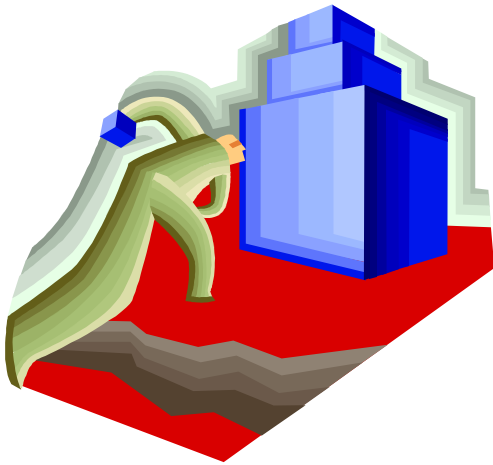


Dirección y Administración de Proyectos

Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos



Gestión del Tiempo

DIRECCIÓN DE PROYECTOS

4. Gestión de la Integración del Proyecto

- 4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- 4.2 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar
- 4.3 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto
- 4.4 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto
- 4.5 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto
- 4.6 Control Integrado de Cambios
- 4.7 Cerrar Proyecto

7. Gestión de los Costes del Proyecto

- 7.1 Estimación de Costes
- 7.2 Preparación del Presupuesto de Costes
- 7.3 Control de Costes

10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

- 10.1 Planificación de las Comunicaciones
- 10.2 Distribución de la Información
- 10.3 Informar el Rendimiento
- 10.4 Gestionar a los Interesados

5. Gestión del Alcance del Proyecto

- 5.1 Planificación del Alcance
- 5.2 Definición del Alcance
- 5.3 Crear EDT
- 5.4 Verificación del Alcance
- 5.5 Control del Alcance

8. Gestión de la Calidad del Proyecto

- 8.1 Planificación de Calidad
- 8.2 Realizar Aseguramiento de Calidad
- 8.3 Realizar Control de Calidad

11. Gestión de los Riesgos del Proyecto

- 11.1 Planificación de la Gestión de Riesgos
- 11.2 Identificación de Riesgos
- 11.3 Análisis Cualitativo de Riesgos
- 11.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos
- 11.5 Planificación de la Respuesta a los Riesgos
- 11.6 Seguimiento y Control de Riesgos

6. Gestión del Tiempo del Proyecto

- 6.1 Definición de las Actividades
- 6.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades
- 6.3 Estimación de Recursos de las Actividades
- 6.4 Estimación de la Duración de las Actividades
- 6.5 Desarrollo del Cronograma
- 6.6 Control del Cronograma

9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

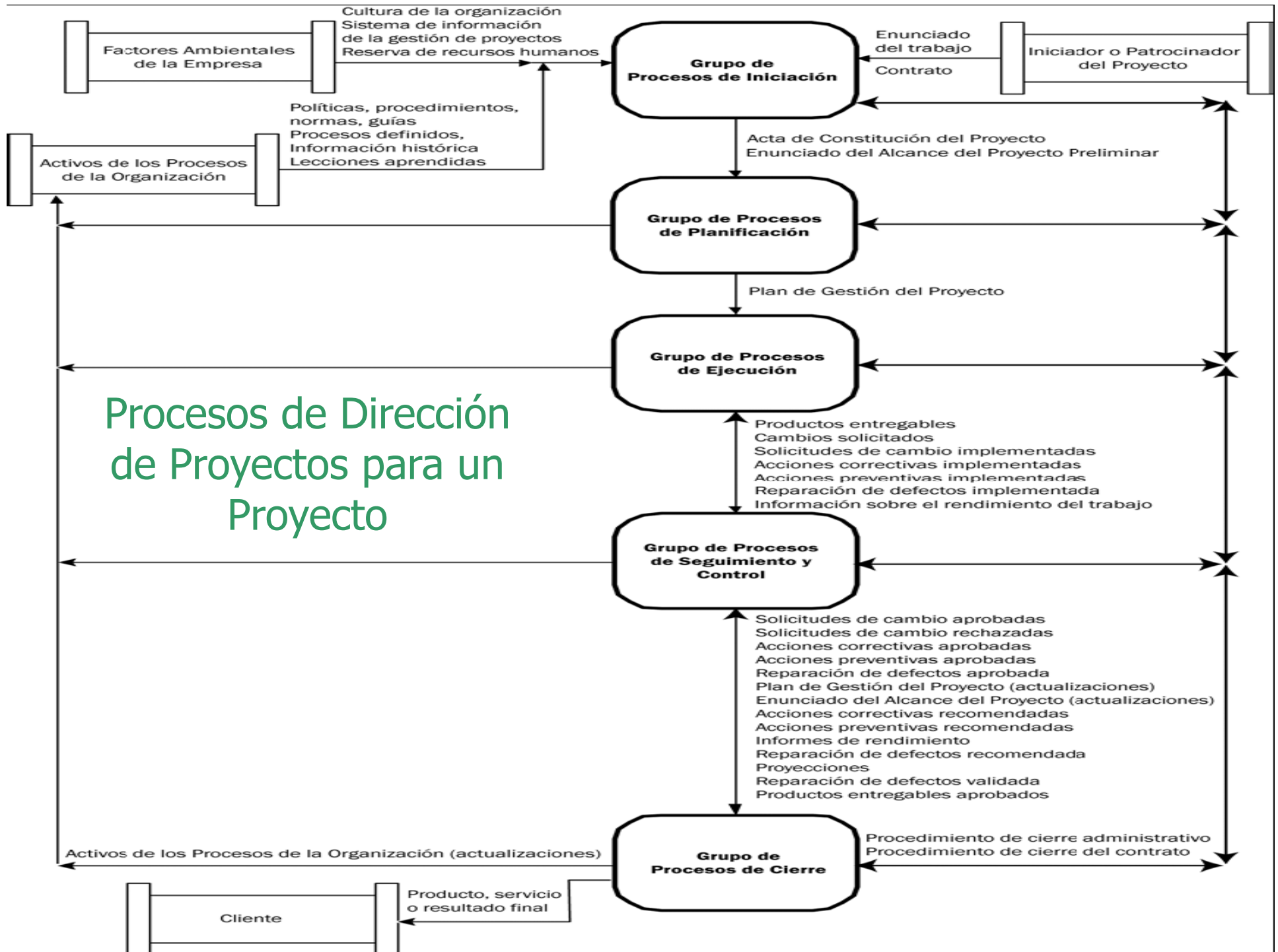
- 9.1 Planificación de los Recursos Humanos
- 9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto
- 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto
- 9.4 Gestionar el Equipo del Proyecto

12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

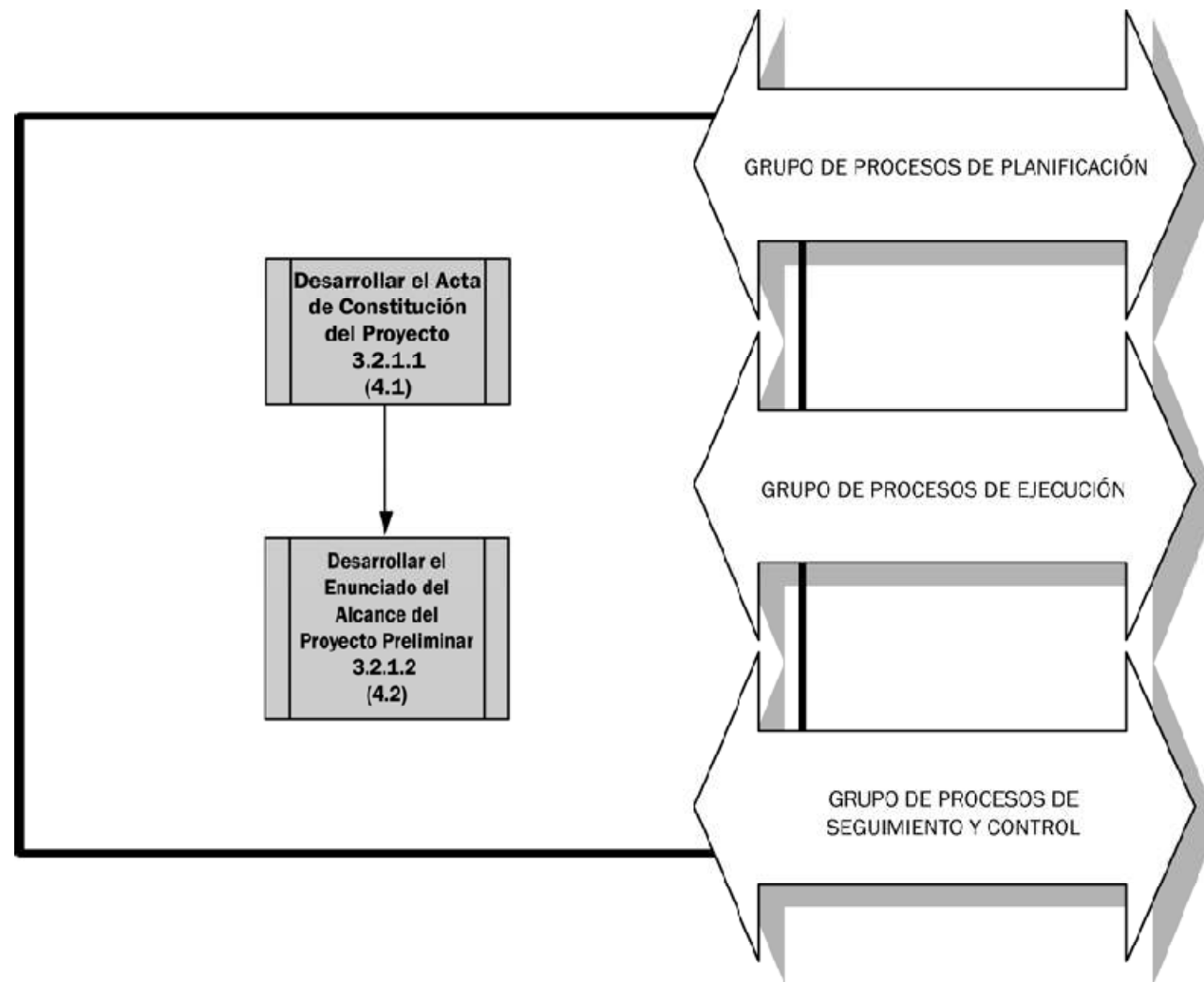
- 12.1 Planificar las Compras y Adquisiciones
- 12.2 Planificar la Contratación
- 12.3 Solicitar Respuestas de Vendedores
- 12.4 Selección de Vendedores
- 12.5 Administración del Contrato
- 12.6 Cierre del Contrato

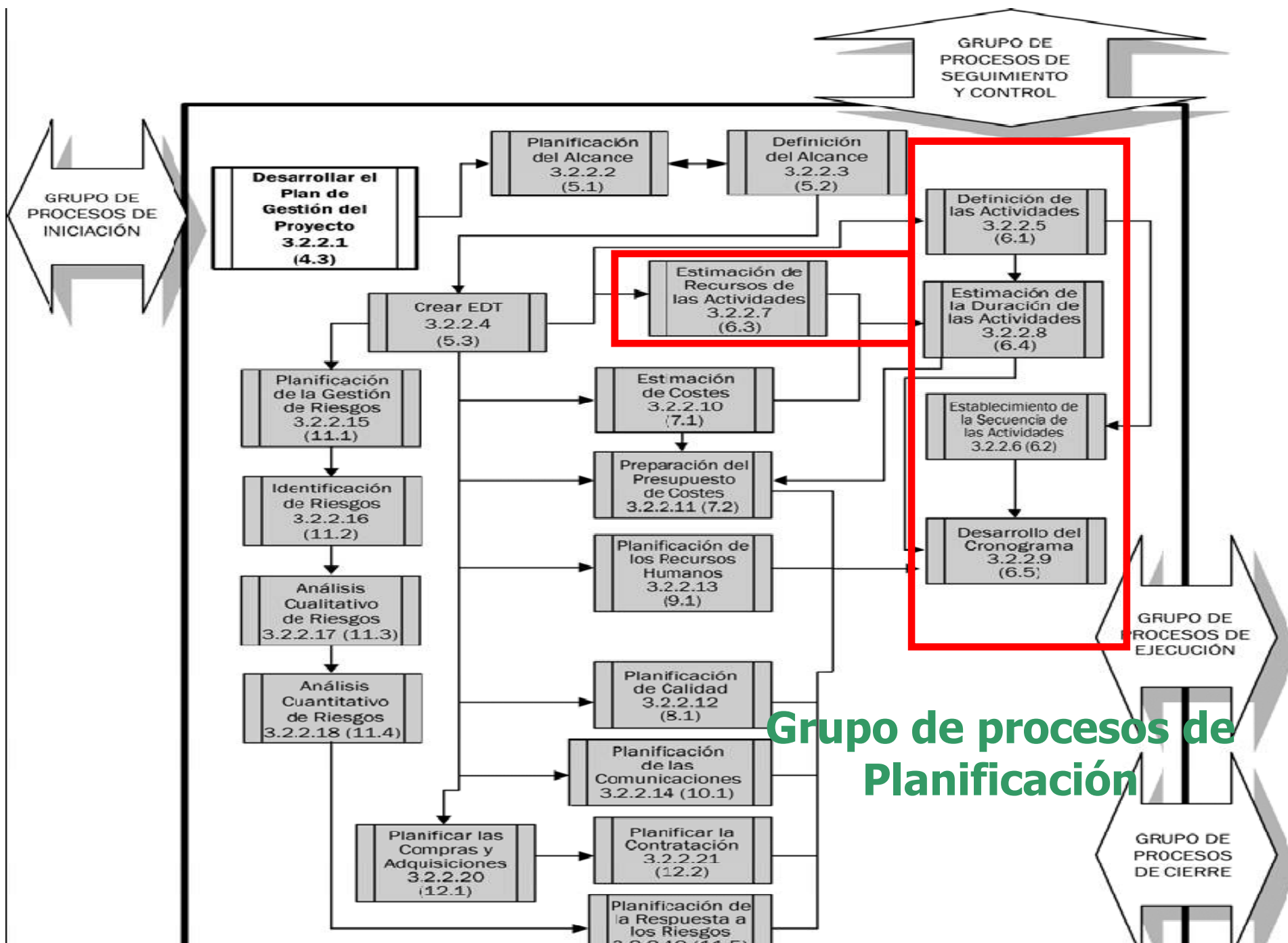
Documentos principales del Proyecto

- ❑ **Acta de constitución del proyecto.** Autoriza formalmente al proyecto.
- ❑ **Enunciado del alcance del proyecto.** Establece el trabajo que debe realizarse y los productos entregables que deben producirse.
- ❑ **Plan de gestión del proyecto.** Esta compuesto por los planes y documentos generados por los distintos procesos. Esos elementos son los planes subsidiarios y los componentes del plan de gestión del proyecto.

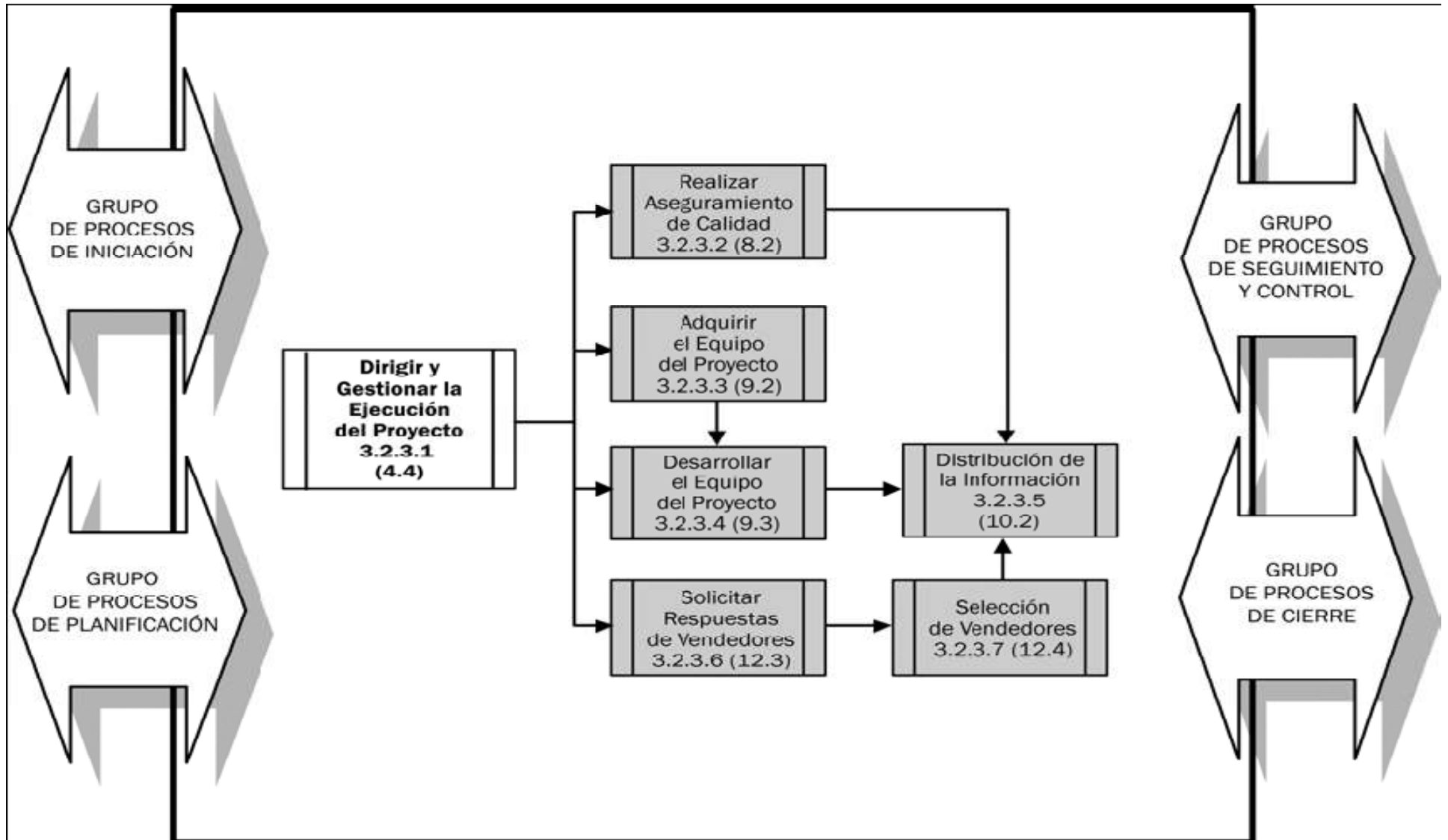


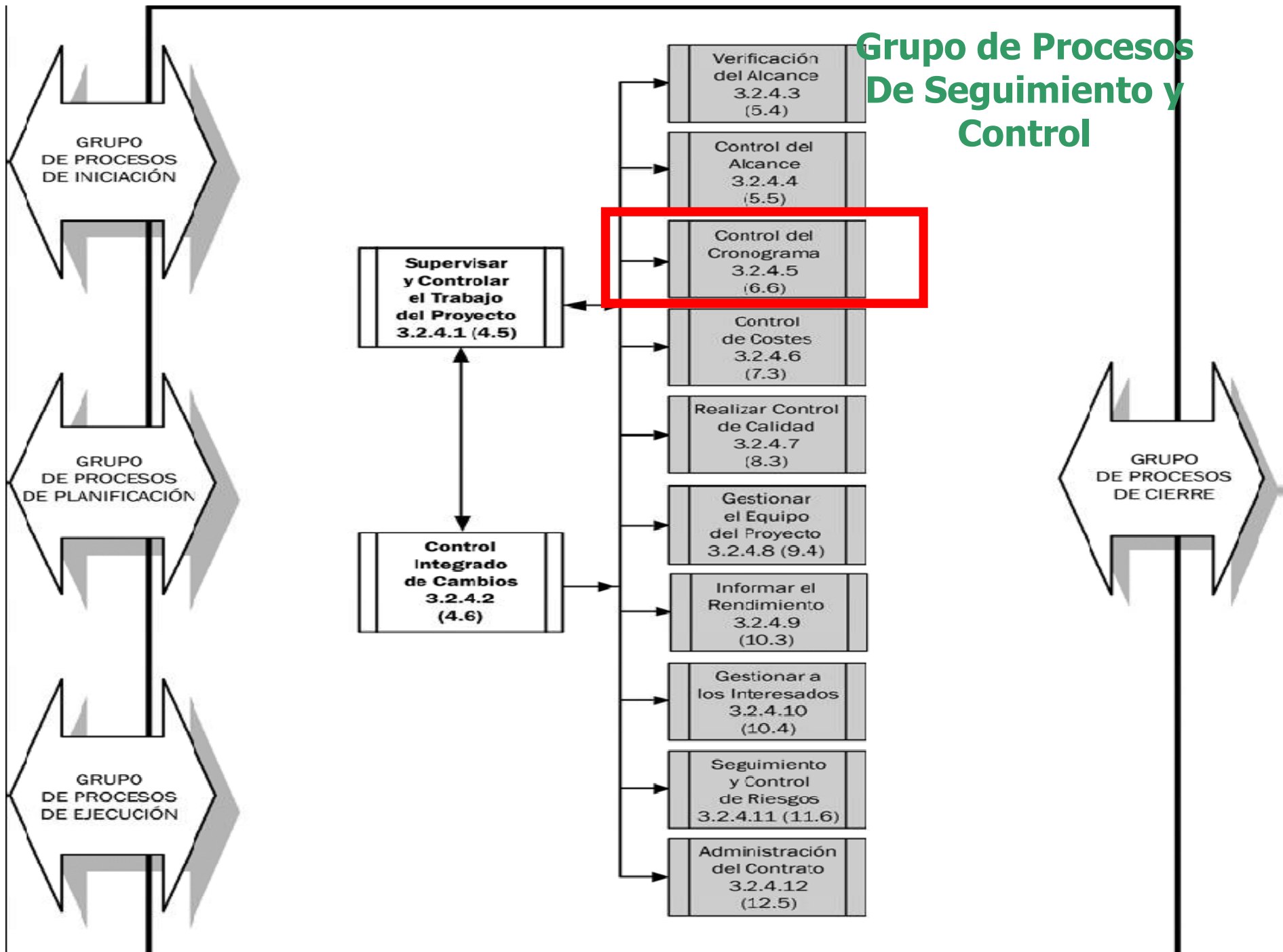
Grupo de Procesos de iniciación



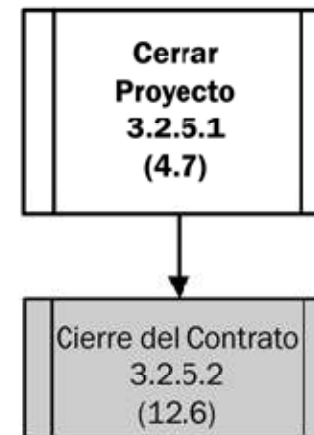
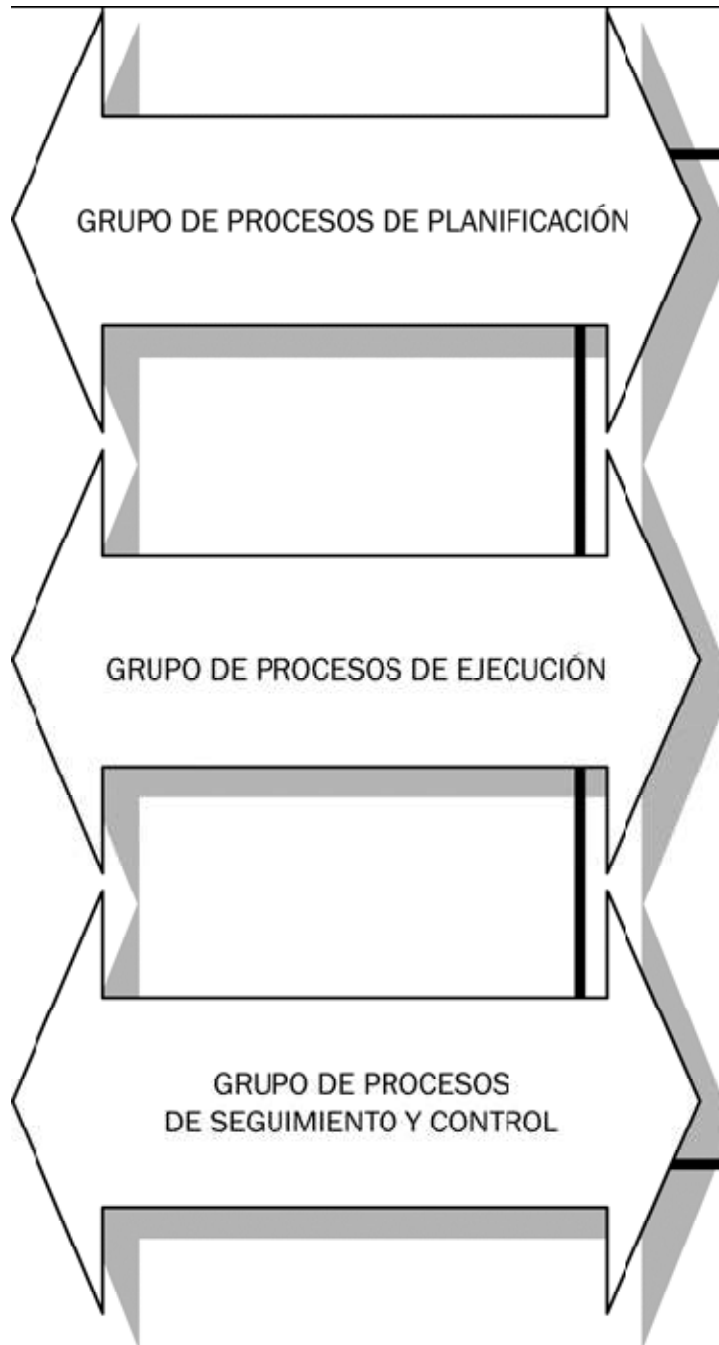


Grupo de procesos de Ejecución



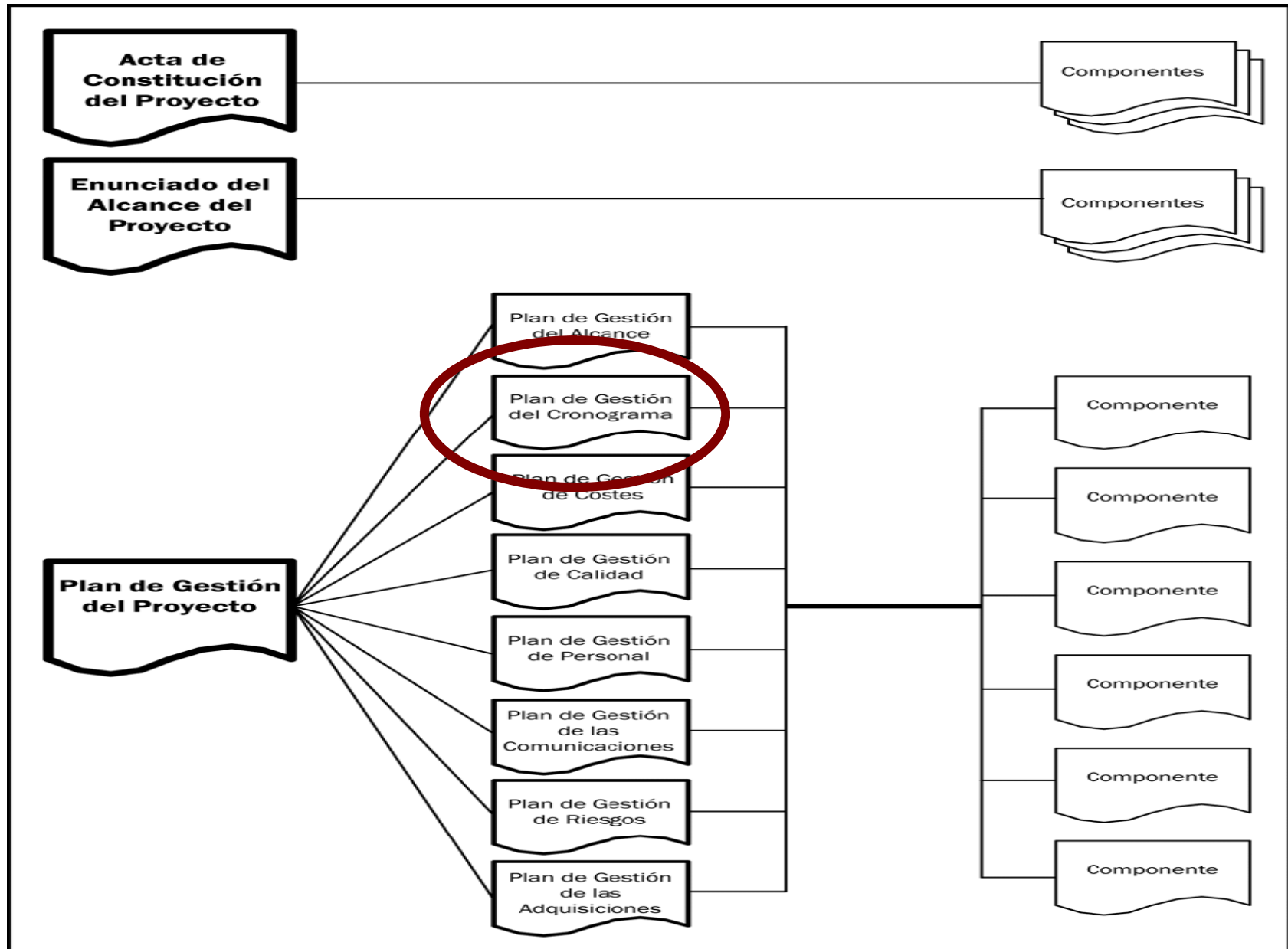


Grupo de Procesos de Cierre



Procesos de un Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4.-Gestión de la Integración del proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución. 4.2 Desarrollar el Enunciado del Proy Preliminar.	4.3 Desarrollar el plan de Gestión	4.4 Dirigir y gestionar la Ejecución	4.5 Supervisar y Controlar el Trabajo 4.6 Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto
5. Alcance		5.1 planificación del Alcance 5.2 Definición del Alcance 5.3 Crear el EDT		5.4 Verificación del Alcance 5.5 Control del Alcance	
6. Tiempo		6.1 Definición de las actividades 6.2 Establecim. De la Secuencia 6.3 Estimación de los recursos de las actividades 6.4 Estimación de la duración 6.5 Desarrollo del cronograma		6.5 Control del Cronograma.	
7. Costo		7.1 Estimación de los Costos 7.2 Preparación del Presupuesto.		7.3 Control de Costos	
8. Calidad		8.1 Planificación de la Calidad	8.2 Realizar el aseguramiento de la Calidad	8.3 Control de Calidad	
9. Recursos Humanos		9.1 Planificación de los Recursos	9.2 Adquirir el Equipo de Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo de Proyecto	9.4 Gestionar el Equipo de Proyecto	
10. Comunicaciones		10.1 Planificación de las Comunicaciones	10.2 Distribución de la Información	10.3 Informe de Performance 10.4 Gestionar a los Interesados	
11. Riesgos		11.1 Planif. de la Gest. de Riesgos 11.2 Identif. de los Rgos 11.3 Análisis Cualitativo 11.4 Análisis Cuantitativo 11.5 Planif. De respuesta a los Rgos.		11.6 Seguimiento y Control de Riesgos	
12. Contrataciones		12.1 Planif. Compras y Contratac. 12.2 Planificar la Contratación	12.3 Solicitar Respuestas 12.4 Seleccionar Proveed	12.5 Administrar el Contrato	12.6 Cierre del Contrato

Ejemplo de Documentos y su composición



Gestión del tiempo del proyecto

- 6.1 Definición de las actividades: Identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.
- 6.2 Establecimiento de la secuencia de las actividades: Identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.
- 6.3 Estimación de recursos de las actividades: estima el tipo y las cantidades de recursos.
- 6.4 Estimación de la duración de las actividades: estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.
- 6.5 Desarrollo del cronograma: analiza la secuencia de las actividades, la duración de las actividades los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- 6.6 Control del cronograma: controla los cambios del cronograma del proyecto.

GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

6.1 Definición de las Actividades

- .1 Entradas
 - .1 Factores ambientales de la empresa
 - .2 Activos de los procesos de la organización
 - .3 Enunciado del alcance del proyecto
 - .4 Estructura de desglose del trabajo
 - .5 Diccionario de la EDT
 - .6 Plan de gestión del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Descomposición
 - .2 Plantillas
 - .3 Planificación gradual
 - .4 Juicio de expertos
 - .5 Componente de planificación
- .3 Salidas
 - .1 Lista de actividades
 - .2 Atributos de la actividad
 - .3 Lista de hitos
 - .4 Cambios solicitados

6.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

- .1 Entradas
 - .1 Enunciado del alcance del proyecto
 - .2 Lista de actividades
 - .3 Atributos de la actividad
 - .4 Lista de hitos
 - .5 Solicitudes de cambio aprobadas
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Método de Diagramación por Precedencia (PDM)
 - .2 Método de Diagramación con Flechas (ADM)
 - .3 Plantillas de red del cronograma
 - .4 Determinación de dependencias
 - .5 Aplicación de adelantos y retrasos
- .3 Salidas
 - .1 Diagramas de red del cronograma del proyecto
 - .2 Lista de actividades (actualizaciones)
 - .3 Atributos de la actividad (actualizaciones)
 - .4 Cambios solicitados

6.3 Estimación de Recursos de las Actividades

- .1 Entradas
 - .1 Factores ambientales de la empresa
 - .2 Activos de los procesos de la organización
 - .3 Lista de actividades
 - .4 Atributos de la actividad
 - .5 Disponibilidad de recursos
 - .6 Plan de gestión del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Juicio de expertos
 - .2 Análisis de alternativas
 - .3 Datos de estimaciones publicados
 - .4 Software de gestión de proyectos
 - .5 Estimación ascendente
- .3 Salidas
 - .1 Requisitos de recursos de las actividades
 - .2 Atributos de la actividad (actualizaciones)
 - .3 Estructura de desglose de recursos
 - .4 Calendarios de recursos (actualizaciones)
 - .5 Cambios solicitados

6.4 Estimación de la Duración de las Actividades

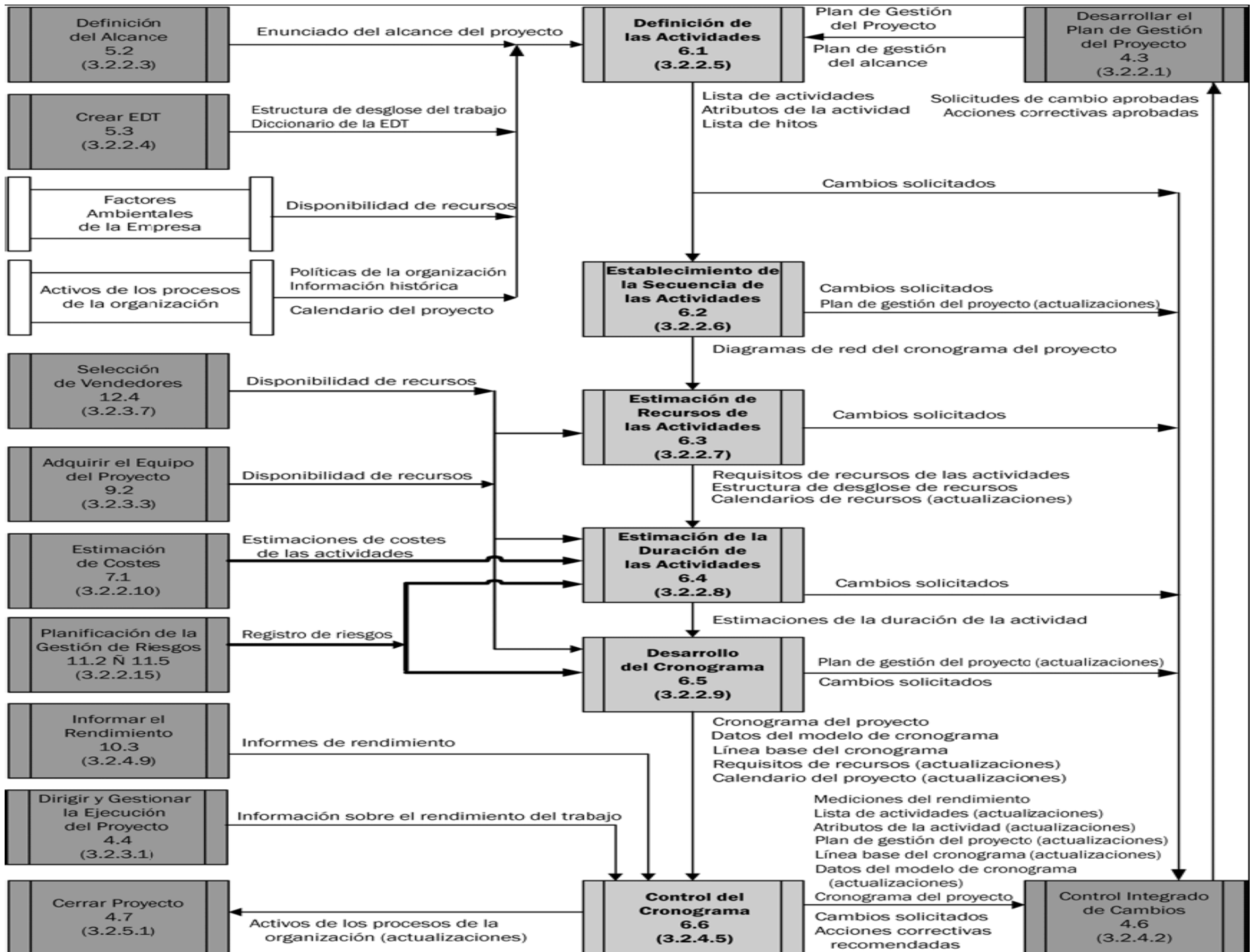
- .1 Entradas
 - .1 Factores ambientales de la empresa
 - .2 Activos de los procesos de la organización
 - .3 Enunciado del alcance del proyecto
 - .4 Lista de actividades
 - .5 Atributos de la actividad
 - .6 Requisitos de recursos de las actividades
 - .7 Calendarios de recursos
 - .8 Plan de gestión del proyecto
 - Registro de riesgos
 - Estimaciones de costes de las actividades
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Juicio de expertos
 - .2 Estimación por analogía
 - .3 Estimación paramétrica
 - .4 Estimaciones por tres valores
 - .5 Análisis de reserva
- .3 Salidas
 - .1 Estimaciones de la duración de la actividad
 - .2 Atributos de la actividad (actualizaciones)

6.5 Desarrollo del Cronograma

- .1 Entradas
 - .1 Activos de los procesos de la organización
 - .2 Enunciado del alcance del proyecto
 - .3 Lista de actividades
 - .4 Atributos de la actividad
 - .5 Diagramas de red del cronograma del proyecto
 - .6 Requisitos de recursos de las actividades
 - .7 Calendarios de recursos
 - .8 Estimaciones de la duración de la actividad
 - .9 Plan de gestión del proyecto
 - Registro de riesgos
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Análisis de la red del cronograma
 - .2 Método del camino crítico
 - .3 Compresión del cronograma
 - .4 Análisis del escenario "qué pasa si"
 - .5 Nivelación de recursos
 - .6 Método de cadena crítica
 - .7 Software de gestión de proyectos
 - .8 Aplicación de calendarios
 - .9 Ajuste de adelantos y retrasos
 - .10 Modelo de cronograma
- .3 Salidas
 - .1 Cronograma del proyecto
 - .2 Datos del modelo de cronograma
 - .3 Línea base del cronograma
 - .4 Requisitos de recursos (actualizaciones)
 - .5 Atributos de la actividad (actualizaciones)
 - .6 Calendario del proyecto (actualizaciones)
 - .7 Cambios solicitados
 - .8 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)
 - Plan de gestión del cronograma (actualizaciones)

6.6 Control del Cronograma

- .1 Entradas
 - .1 Plan de gestión del cronograma
 - .2 Línea base del cronograma
 - .3 Informes de rendimiento
 - .4 Solicitudes de cambio aprobadas
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Informe del avance
 - .2 Sistema de control de cambios del cronograma
 - .3 Medición del rendimiento
 - .4 Software de gestión de proyectos
 - .5 Análisis de variación
 - .6 Diagramas de barras de comparación del cronograma
- .3 Salidas
 - .1 Datos del modelo de cronograma (actualizaciones)
 - .2 Línea base del cronograma (actualizaciones)
 - .3 Mediciones del rendimiento
 - .4 Cambios solicitados
 - .5 Acciones correctivas recomendadas
 - .6 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)
 - .7 Lista de actividades (actualizaciones)
 - .8 Atributos de la actividad (actualizaciones)
 - .9 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)



Areas de conocimiento

Alcance

RR HH

Tiempo

Comunicación

Integración

Costos

Contratos

Calidad

Riesgo



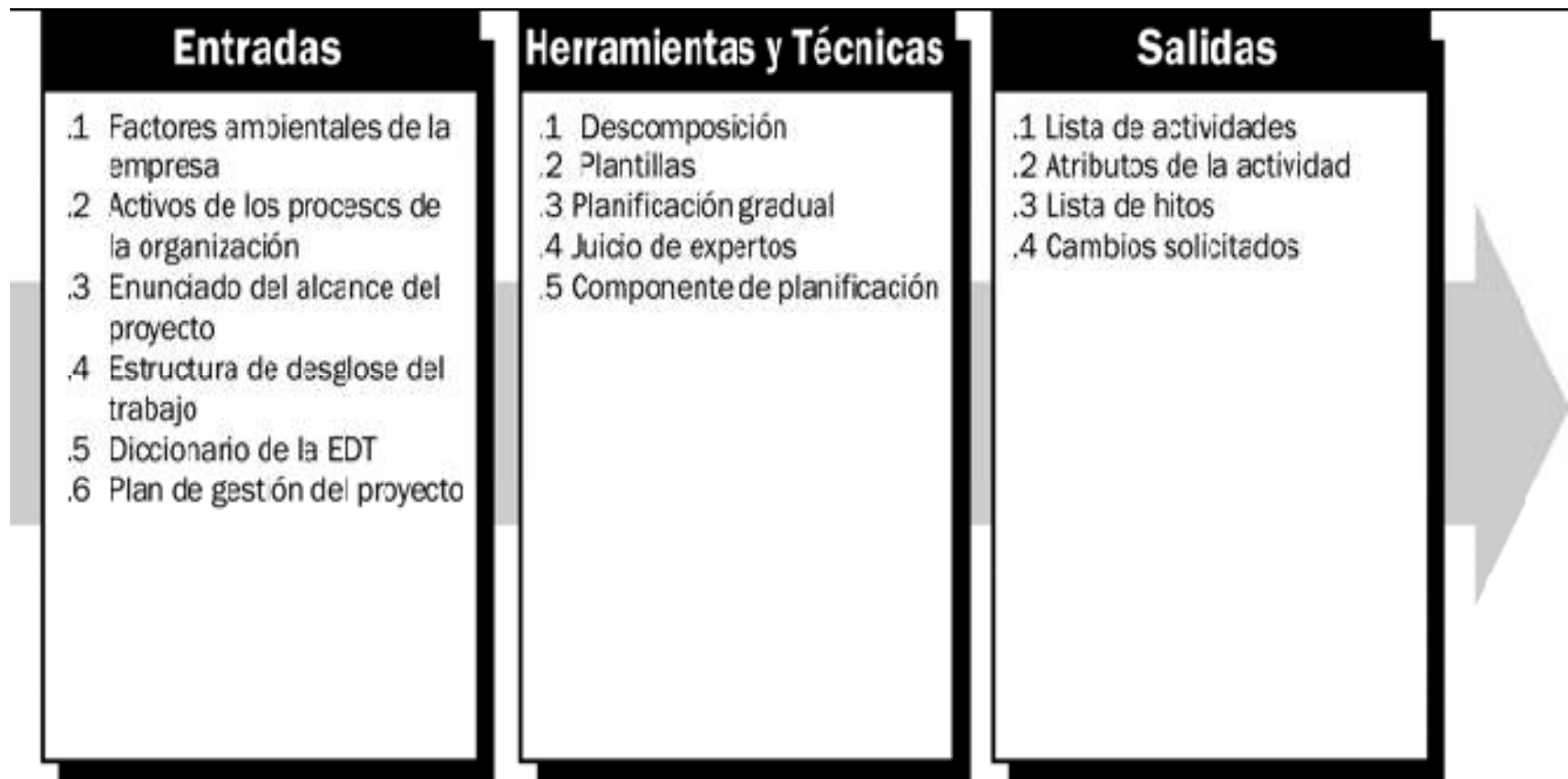
Definición de Actividades

Identificación y documentación de las actividades
Específicas que deben ser ejecutadas para generar



Entregables y subentregables
en WBS

Definición de actividades



ENTRADAS:

.1 Factores Ambientales de la Empresa

Los factores ambientales de la empresa que pueden considerarse incluyen la disponibilidad de los sistemas de información de la gestión de proyectos y herramientas de software para la elaboración de cronogramas.

.2 Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización contienen las políticas formales e informales existentes relacionadas con la planificación de actividades, los procedimientos y las guías que se tienen en cuenta al desarrollar las definiciones de las actividades.

.3 Enunciado del Alcance del Proyecto

Los productos entregables del proyecto, las restricciones y las asunciones documentadas en el enunciado del alcance del proyecto se consideran de forma explícita durante la definición de las actividades.

.4 Estructura de Desglose del Trabajo

La estructura de desglose del trabajo es una entrada principal para la definición de las actividades del cronograma.

.5 Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT es una entrada principal para la definición de las actividades del cronograma.

.6 Plan de Gestión del Proyecto

El plan de gestión del proyecto contiene el plan de gestión del cronograma que proporciona orientación sobre el desarrollo y la planificación de las actividades del cronograma y del plan de gestión del alcance del proyecto.

Herramientas y Técnicas

.1 Descomposición

La técnica de descomposición, según se aplica a la definición de las actividades, implica subdividir los paquetes de trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, denominados actividades del cronograma.

.2 Plantillas

Una lista de actividades estándar o una parte de una lista de actividades de un proyecto anterior con frecuencia pueden ser utilizadas como plantilla para un nuevo proyecto.

.3 Planificación Gradual

La EDT y el diccionario de la EDT reflejan la evolución del alcance del proyecto a medida que se describe en más detalle hasta llegar al nivel del paquete de trabajo. La planificación gradual es una forma de planificación de elaboración progresiva donde el trabajo que se debe realizar a corto plazo se planifica en detalle a un nivel inferior de la EDT, mientras que el trabajo a largo plazo se planifica para los componentes de la EDT que se encuentran a un nivel relativamente alto de la EDT.

.4 Juicio de Expertos

Los miembros del equipo del proyecto u otros expertos con experiencia y habilidad en el desarrollo de enunciados del alcance del proyecto detallados, EDT y cronogramas del proyecto pueden aportar su experiencia para definir las actividades.

.5 Componente de Planificación

Cuando no hubiera una definición suficiente del alcance del proyecto para descomponer una rama de la EDT al nivel del paquete de trabajo, el último componente de esa rama de la EDT puede ser utilizado para desarrollar un cronograma del proyecto de alto nivel para ese componente.

Salidas

.1 Lista de Actividades

La lista de actividades es una lista completa que incluye todas las actividades del cronograma planificadas para ser realizadas en el proyecto. Esta lista de actividades no incluye las actividades del cronograma que no se requieren como parte del alcance del proyecto.

.2 Atributos de la actividad

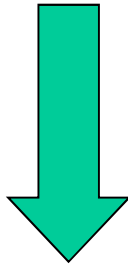
Número de cuenta, código, descripción, actividades predecesoras y sucesoras, requisitos de recursos, fechas tope, etc.

.3 Lista de Hitos

Debe indicarse si son contractuales u opcionales.

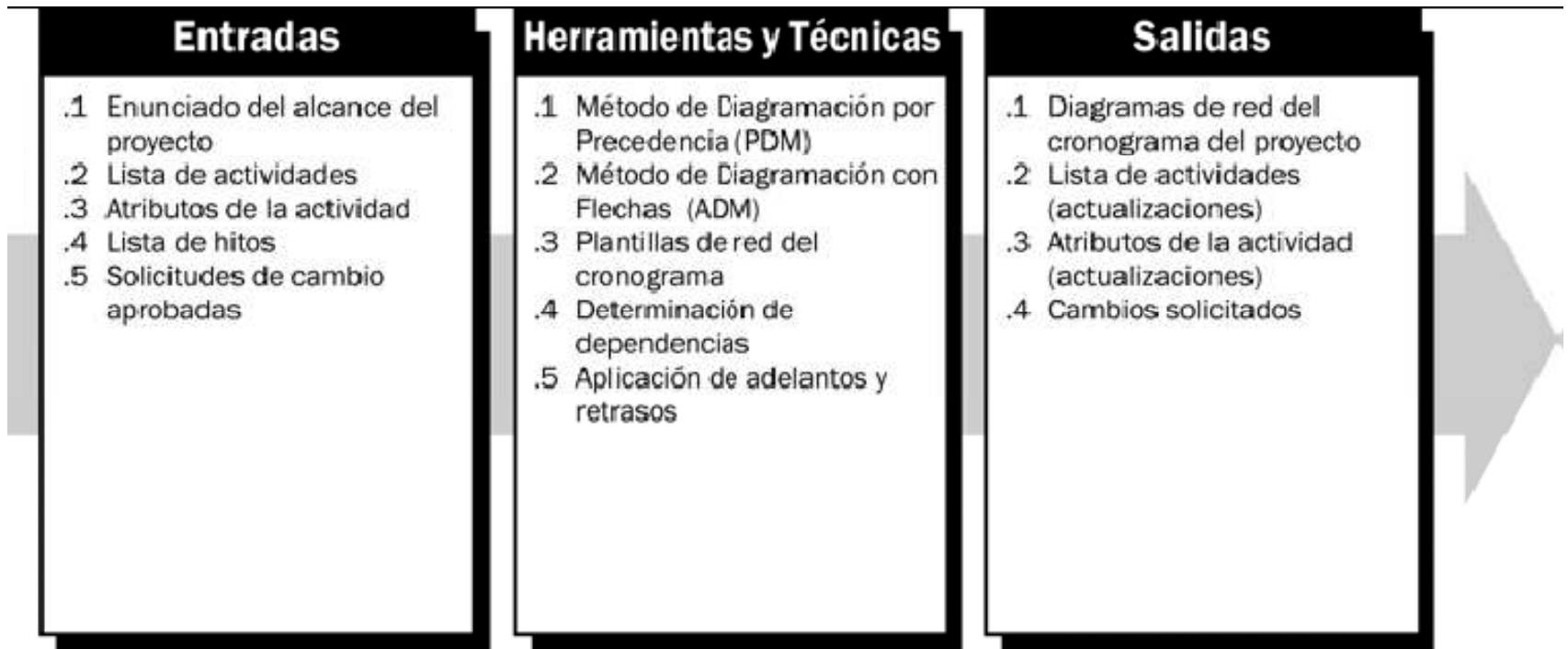
Secuenciamiento de Actividades

Identificación y documentación de las relaciones lógicas entre actividades

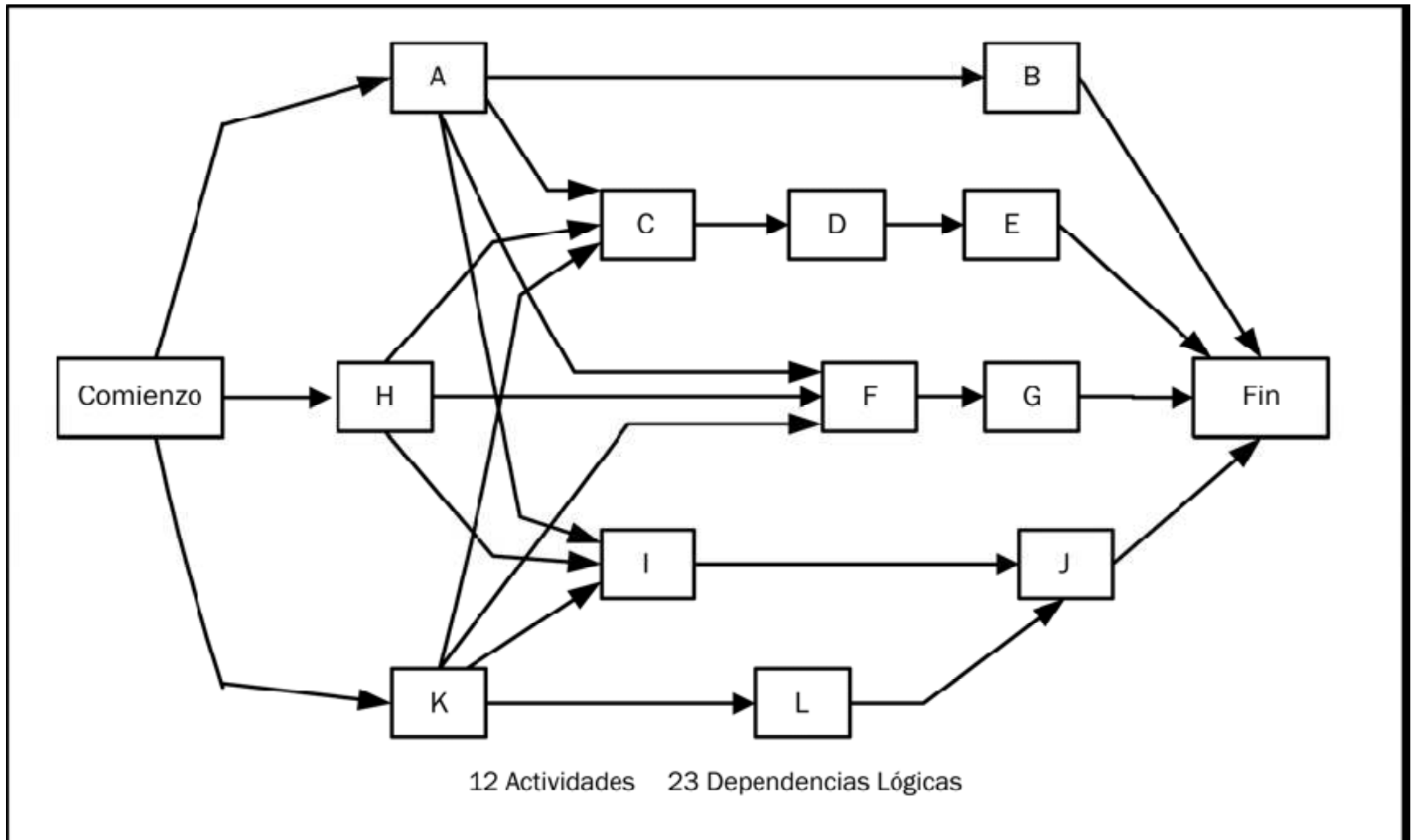


**Secuencia precisa para sustentar un
cronograma realista y factible**

Establecimiento de la secuencia de las actividades



Método de diagramación por **precedencia**



Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: Herramientas y Técnicas

.1 Método de Diagramación por Precedencia (PDM)

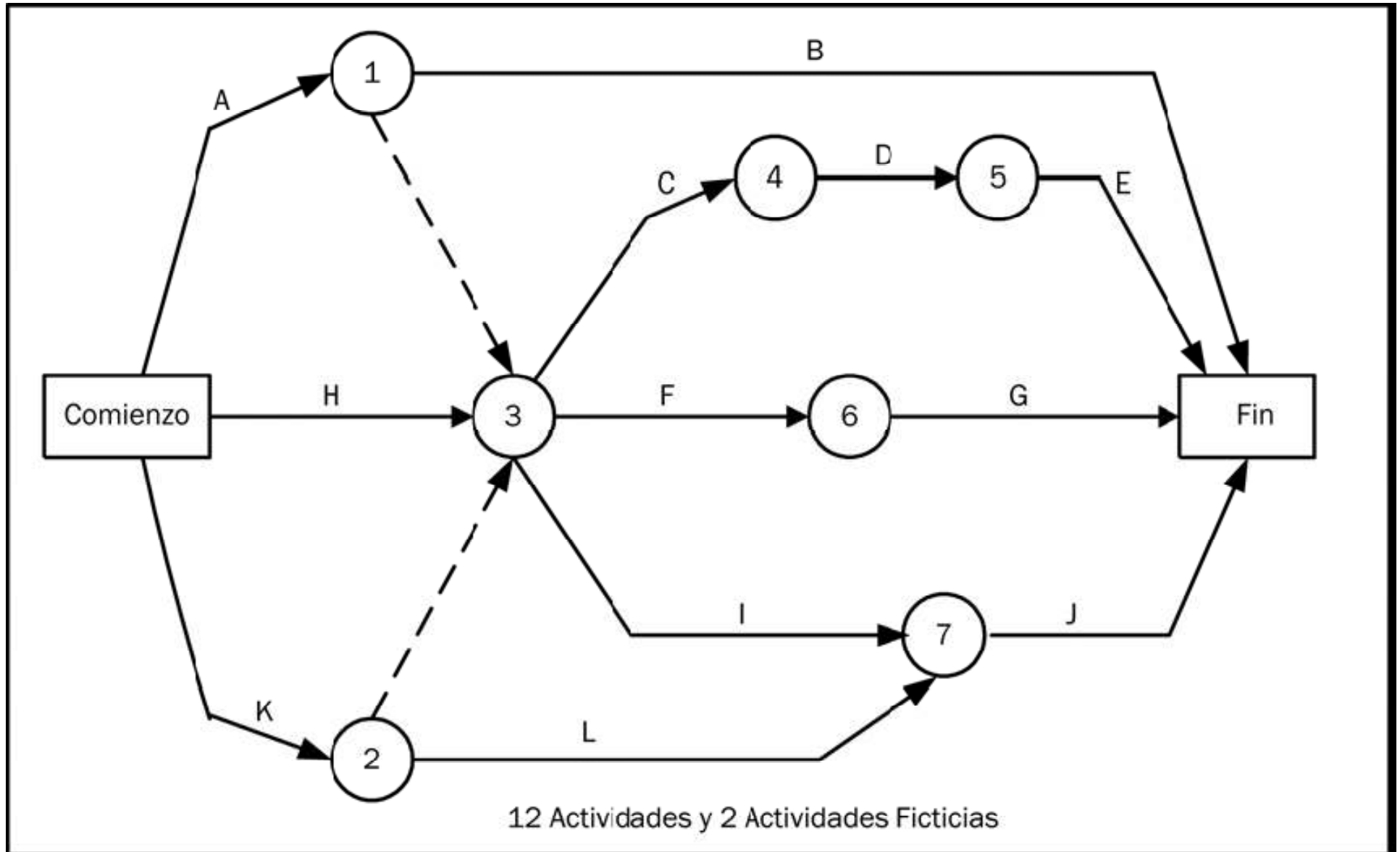
El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON), y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia:

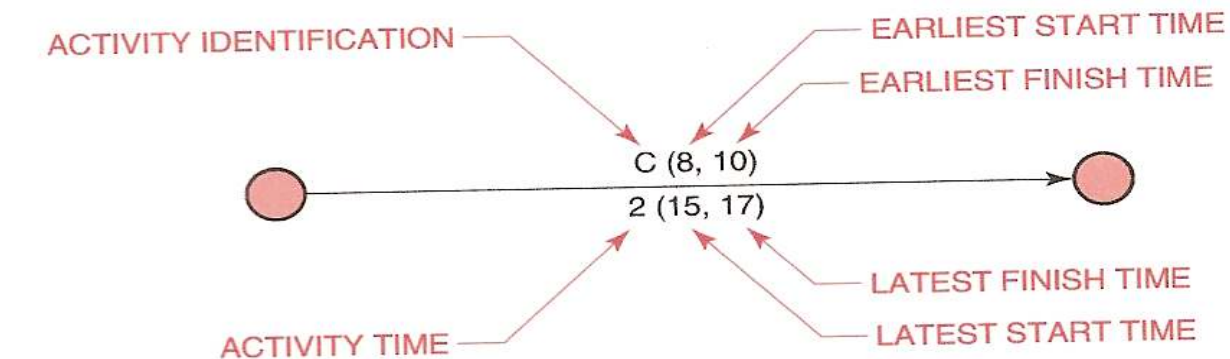
- • • • **Final a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- • • • **Final a Final.** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- • • • **Inicio a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- • • • **Inicio a Fin.** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

En el PDM, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado. Las relaciones inicio a fin raramente se utilizan.

Método de diagramación con flechas



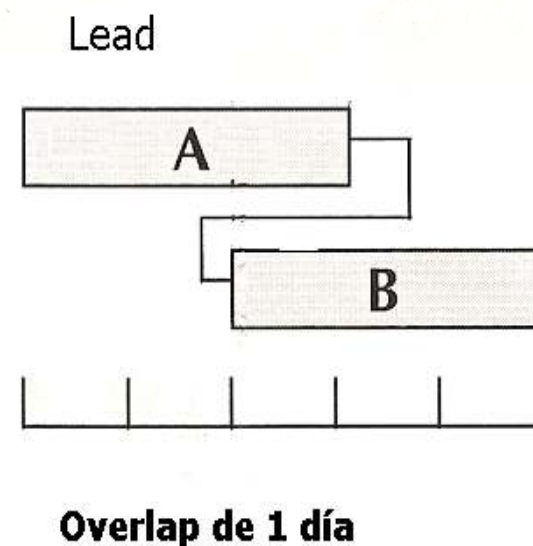
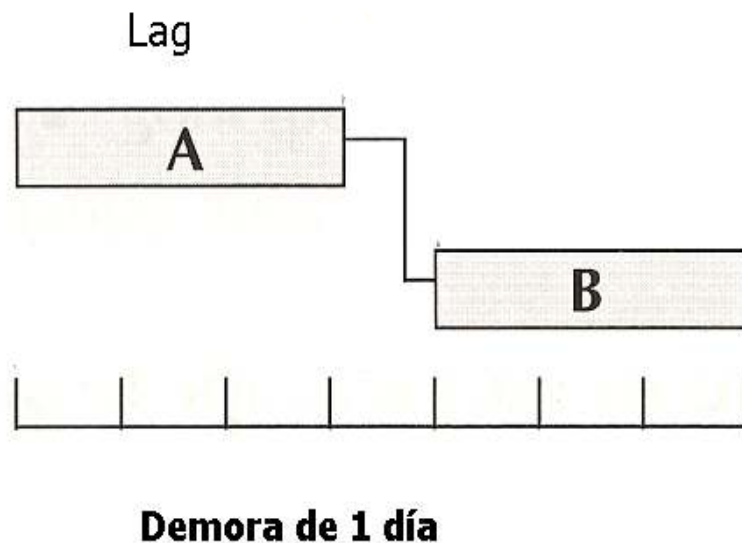
Representación Nomenclaturas



EARLY START	TIME DURATION	EARLY FINISH
6/1/02	2 WEEKS	6/14/02
TASK 4		\$70000
LATE START	RESPONSIBILITY COST CENTER	LATE FINISH
6/15/02	2810	6/28/02

Lag y Lead (Atrasos y Adelantos)

- **Atraso (LAG):** modificación de la relación lógica que implica una demora en el comienzo de la siguiente actividad
- **Adelanto (LEAD):** modificación de la relación lógica que



Diagramas de Redes - Características

Tienen un Punto de Comienzo y un Punto de Finalización

- Existen Actividades Predecesoras y Sucesoras
- No hay loops
- Se establece duración por Actividad
- Con la duración se pueden establecer fechas de arranque temprano y tardío y fechas de finalización temprana y tardía por cada actividad
- Con dichas fechas se puede establecer el tiempo de flotación por actividad

Camino o Paso Crítico

- Todos los proyectos tienen al menos un Camino Crítico
- El camino o paso crítico es el más largo a través de la red de actividades estableciendo así la duración total del proyecto
- También representa el tiempo mínimo en el cual el proyecto puede ser completado.
- El método del camino crítico permite calcular las fechas tempranas de inicio y finalización y las fechas tardías de inicio y finalización que tiene cada actividad (proceso Forward / Backward Pass Analysis).
- Se denomina tiempos de flotación a la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías de comienzo y fin de actividades
- La flexibilidad que puede tener un cronograma depende de los tiempos de flotación de las tareas
- El Camino Crítico tiene cero o negativo tiempo de flotación

Ejemplo Camino Crítico

Tarea **Durac**

1 - 2 3

1 - 3 2

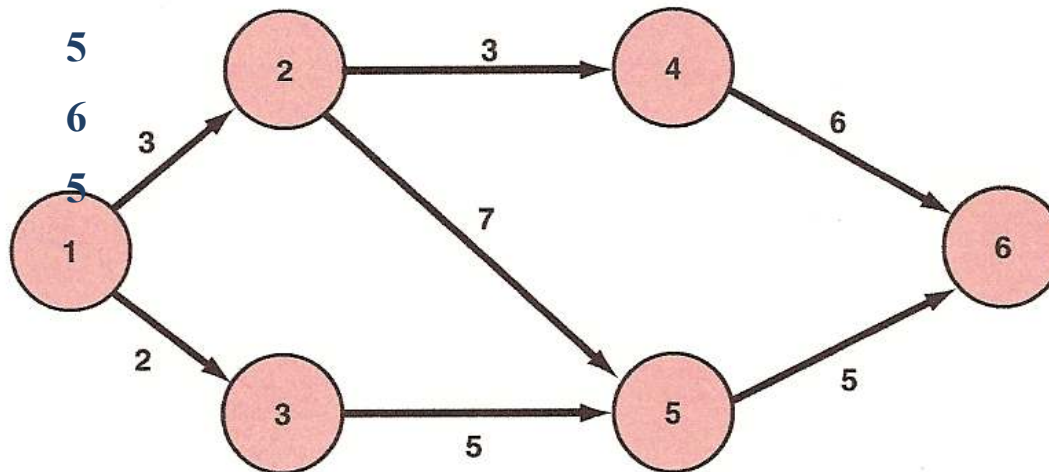
2 - 4 3

2 - 5 7

3 - 5 5

4 - 6 6

5 - 6 5



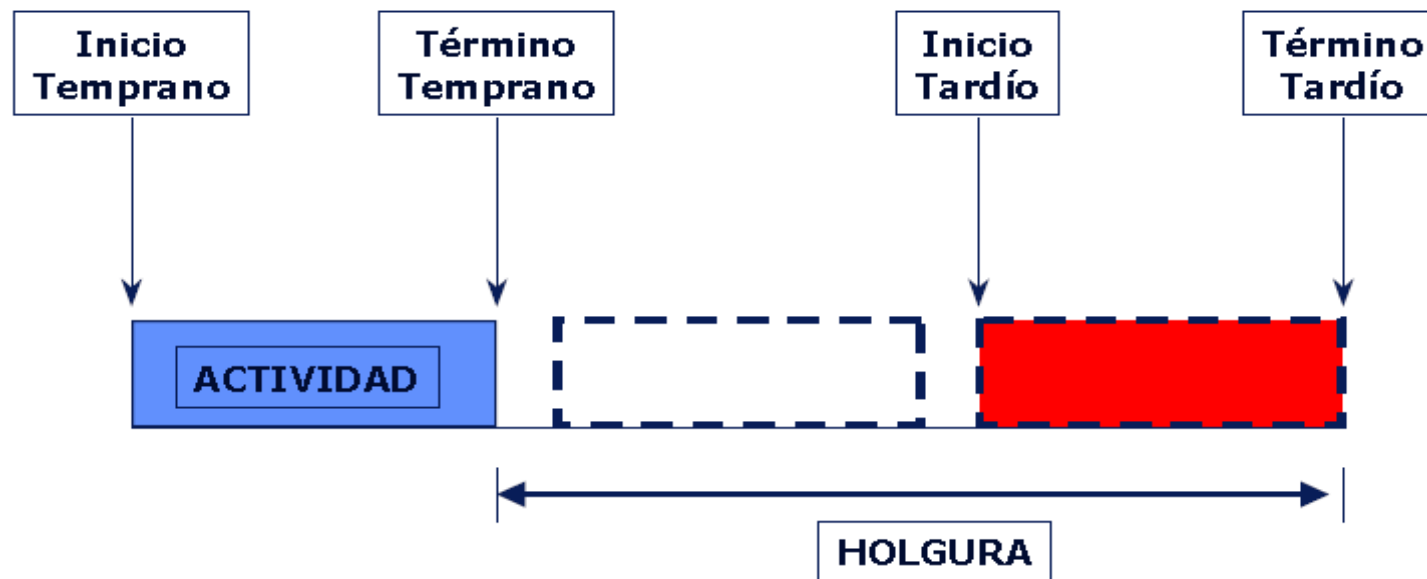
Camino Crítico: 1-2-5-6

Manejo del camino crítico

- **Ponga foco siempre en las actividades del camino crítico**
- **Reduzca la cantidad de caminos críticos.**
- **Reduzca las duraciones de las tareas en este camino.**
- **Reduzca las primeras tareas en primer lugar.**
- **Reasigne recursos de una tarea no crítica a una crítica.**
- **No pierda de vista los “near critical path”**
- **Utilice los tiempos de flotación para optimizar.**
- **Tenga cuidado en la convergencia de pasos (riesgos)**
- **Evalúe también las tareas con mínimo *float*.**

Consideraciones del Tiempo

- Cada actividad tiene cuatro valores de tiempo asociados con ella:
- **Early Start (ES):** Representa el comienzo más temprano posible que la actividad puede arrancar basado en la lógica de la red.
 - **Early Finish (EF):** Representa el tiempo de finalización más temprano que una actividad pueda lograr.
 - **Late Start (LS):** Representa el arranque más tardío que una actividad pueda tener sin demorar a la siguiente.
 - **Late Finish (LF):** Representa el final más tardío que pueda tener una actividad sin demorar a la siguiente.



Flotación de Actividades

Flotación = Terminación Tardía - Terminación Temprana
ó

Flotación = Comienzo Tardío - Comienzo Temprano

- Si la Flotación es > 0 (Tiempo disponible)
- Si la Flotación es $= 0$ (Situación crítico)
- Si la Flotación es < 0 (El proyecto está retrasado)

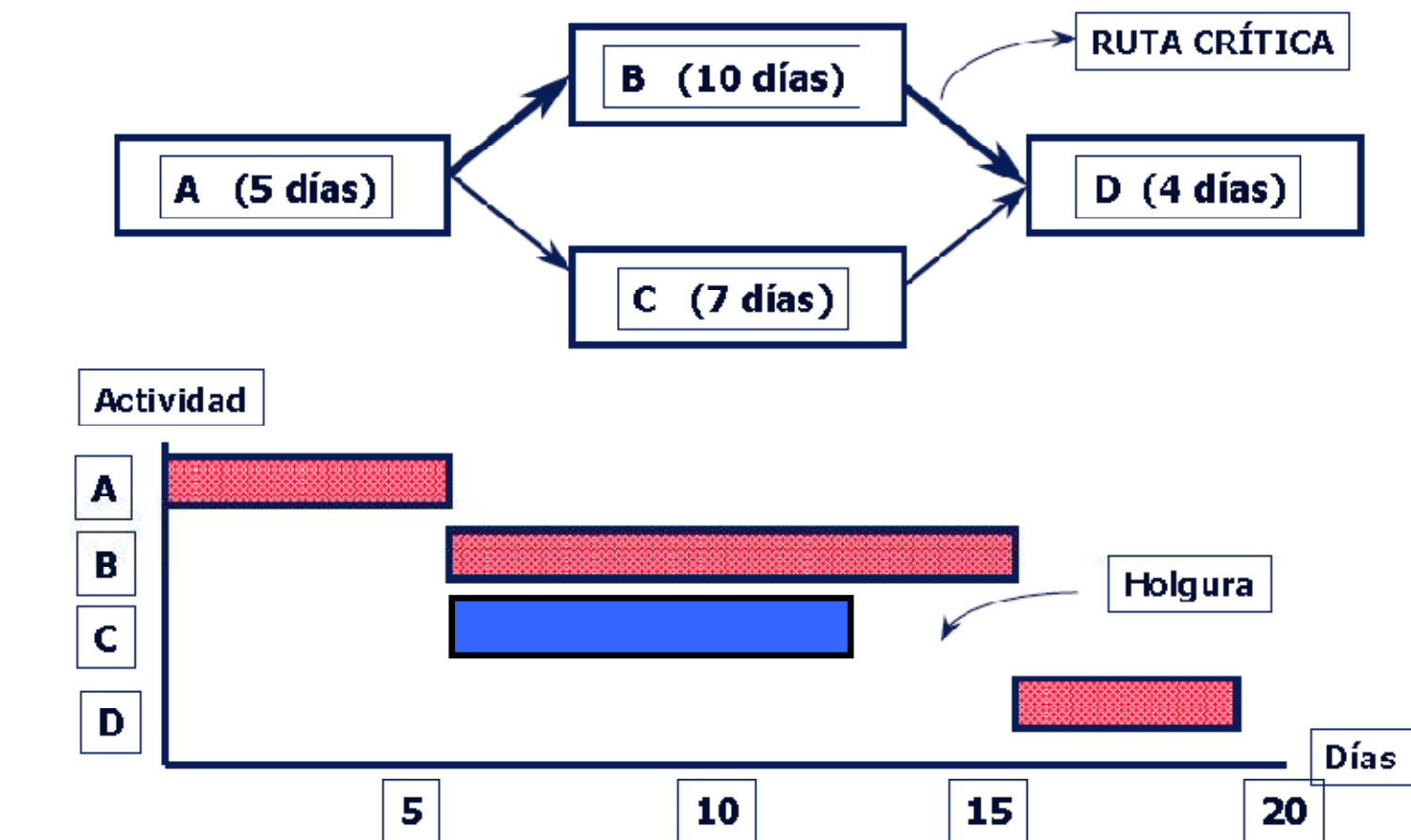
Flotación Libre =

Tiempo que la tarea se puede demorar sin afectar el arranque temprano de las subsiguientes

Flotación Total =

Tiempo en el que una tarea puede demorarse sin atrasar el fin del proyecto

Ruta Crítica y Flotación



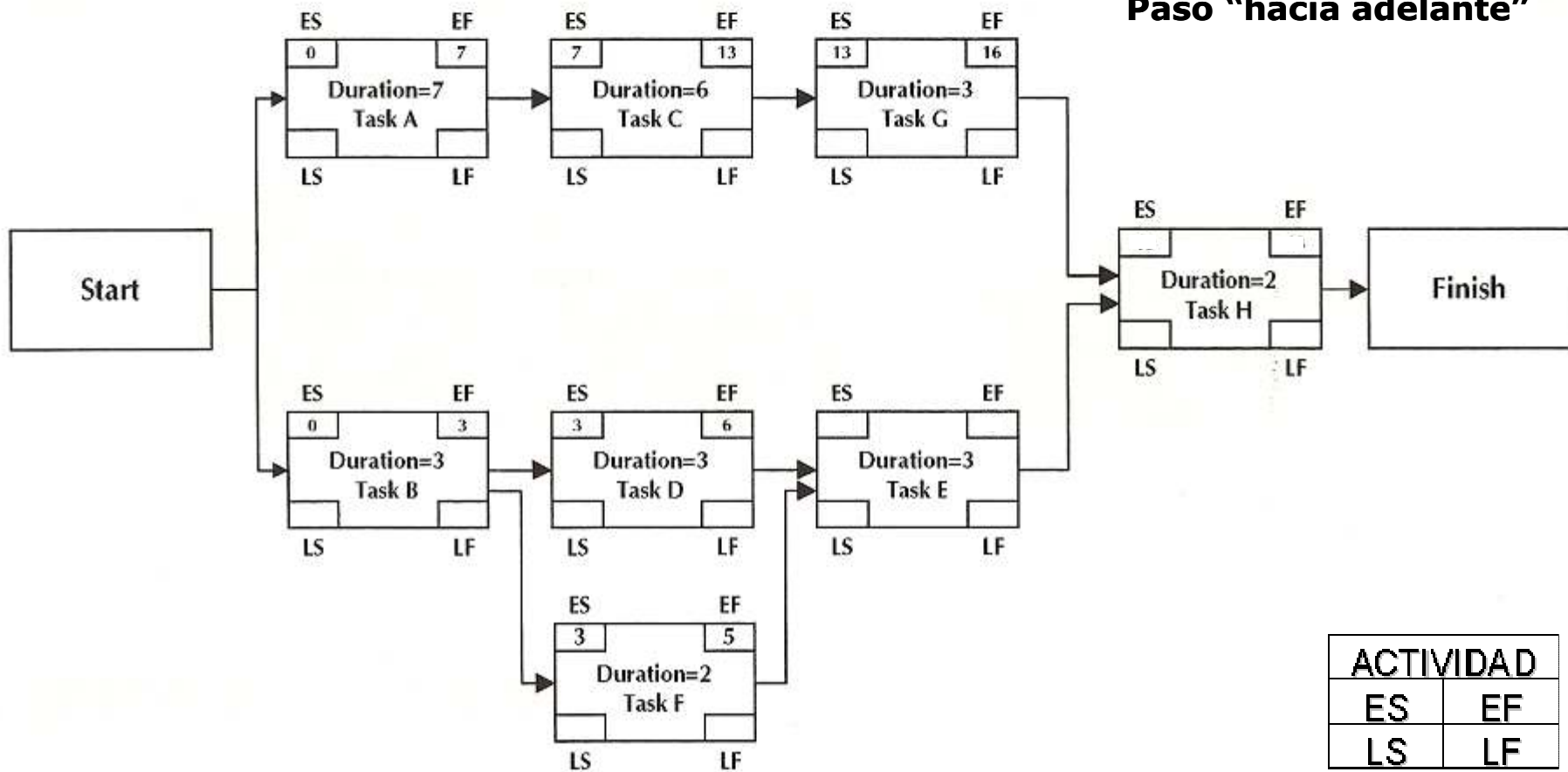
Forward Backward Pass Analysis

Método del Camino Crítico
Paso "hacia adelante"
Forward Pass
(utilizar el valor mayor)



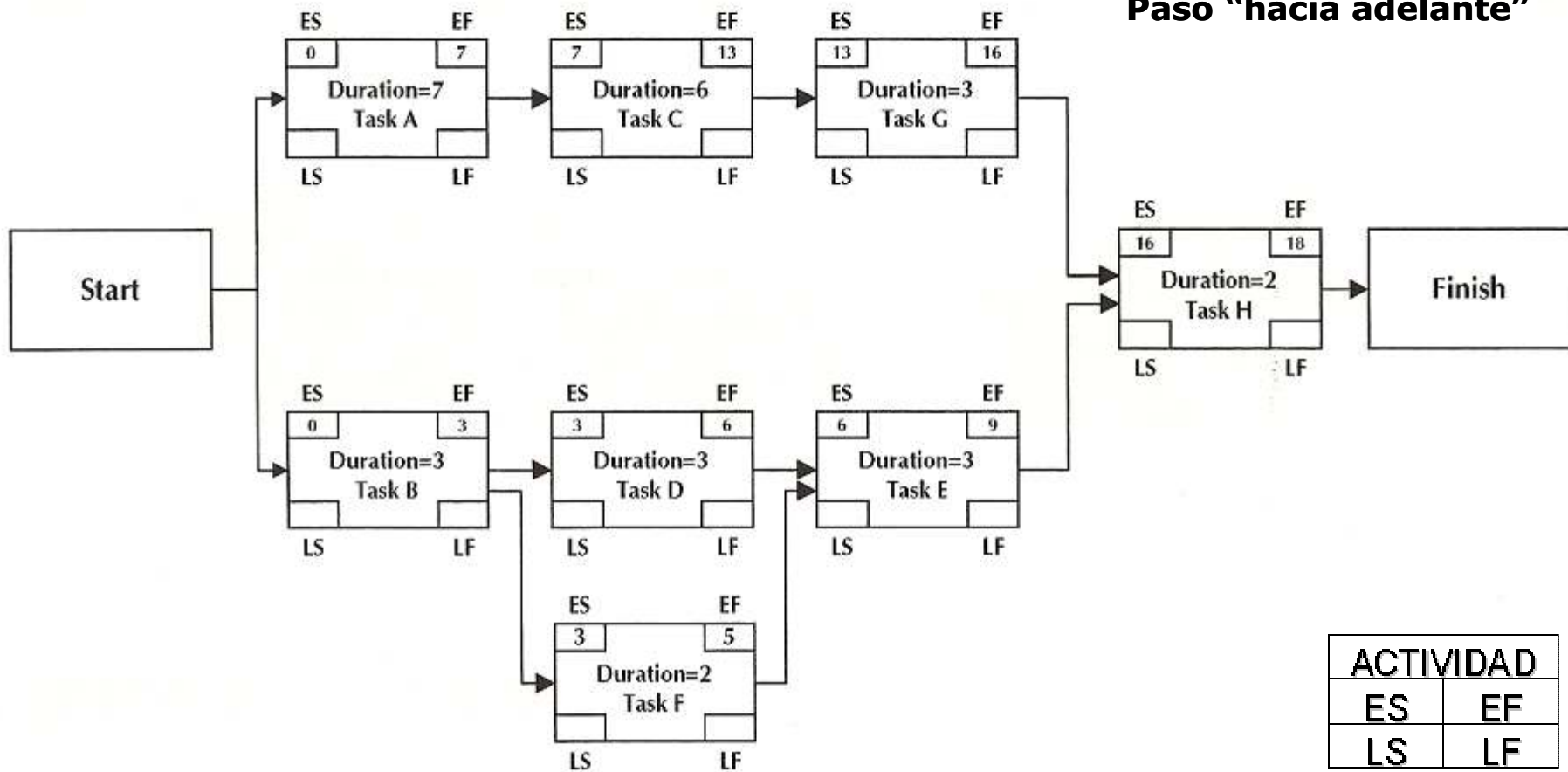
Forward Backward Pass Analysis

Método del Camino Crítico Paso "hacia adelante"



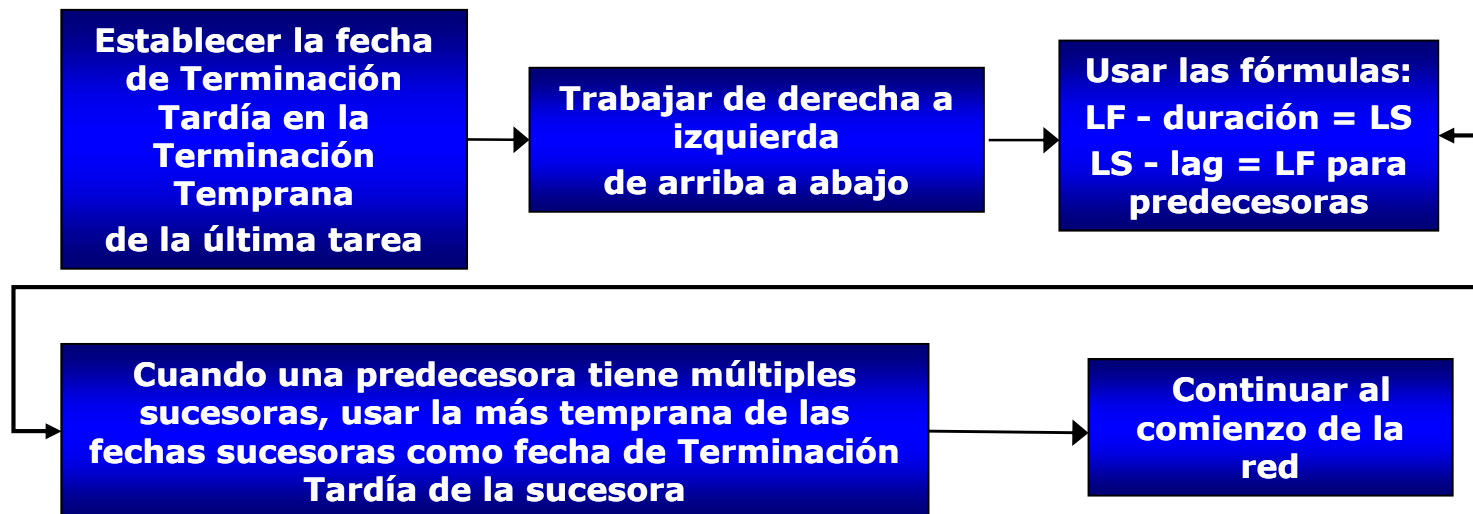
Forward Backward Pass Analysis

Método del Camino Crítico Paso "hacia adelante"

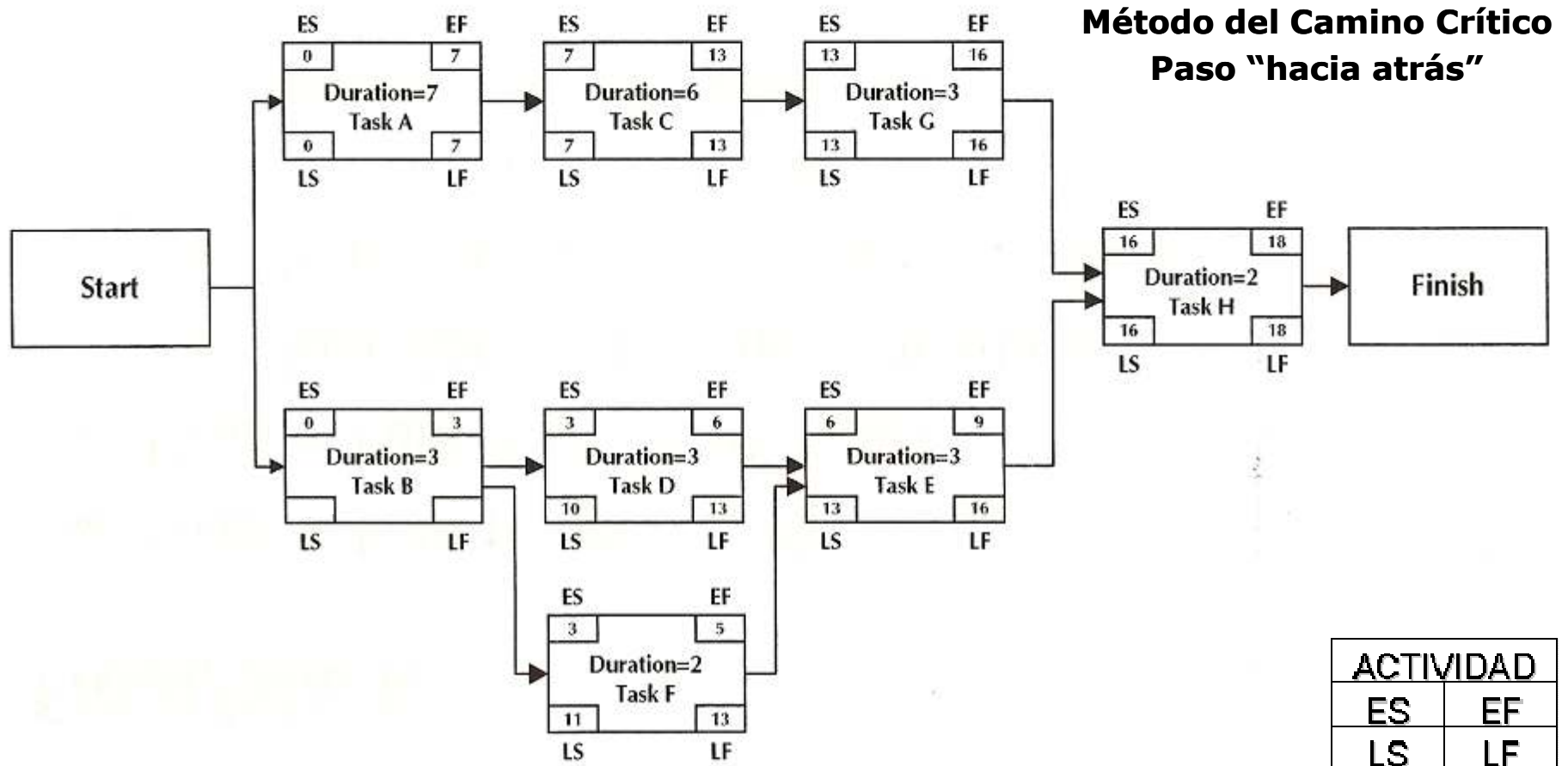


Forward Backward Pass Analysis

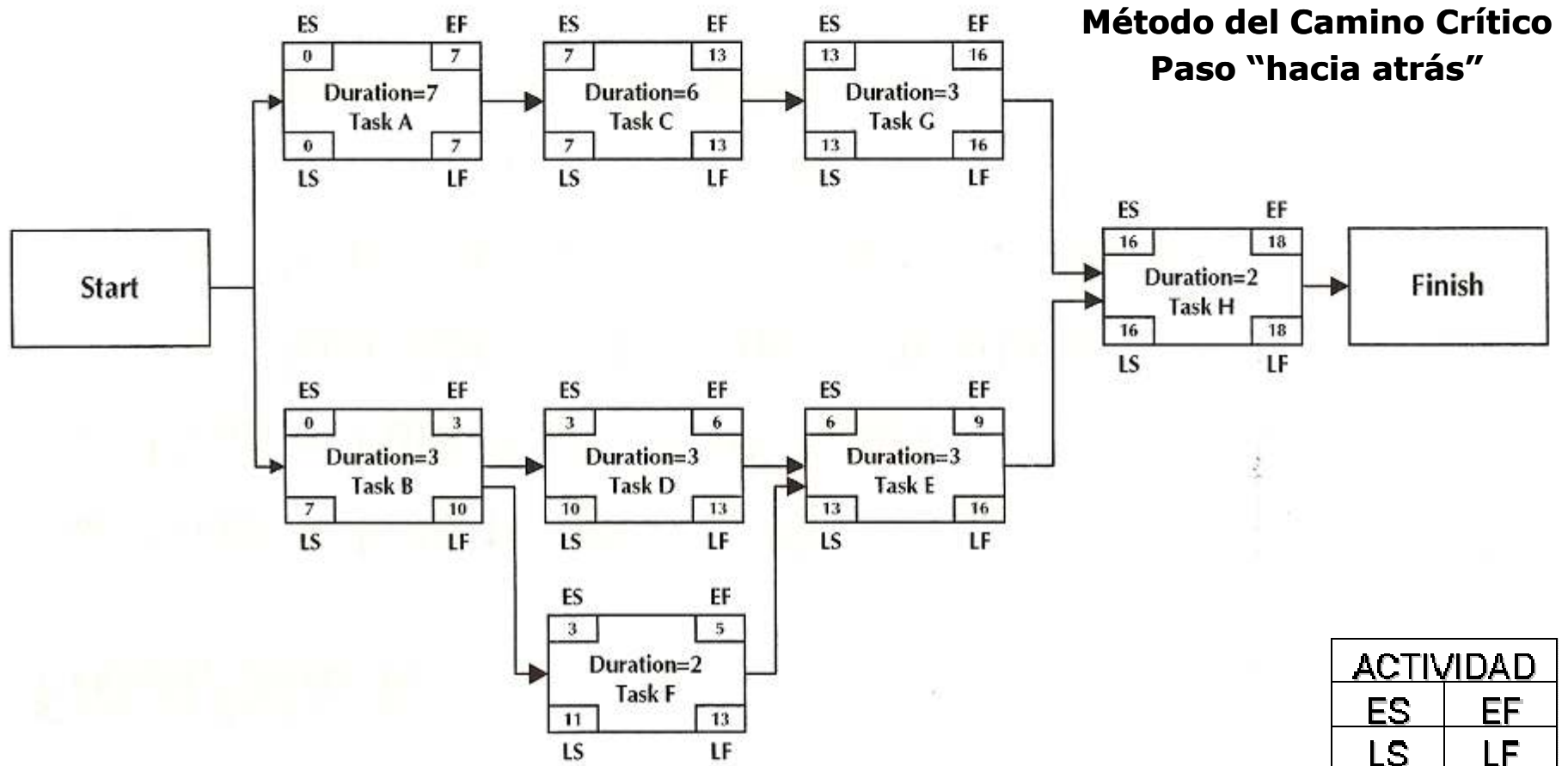
Método del Camino Crítico
Paso "hacia atrás"
Backward Pass
(utilizar el valor menor)



Forward Backward Pass Analysis

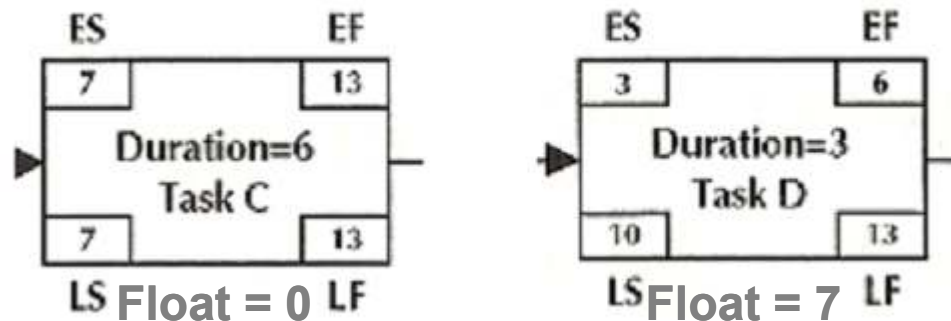


Forward Backward Pass Analysis

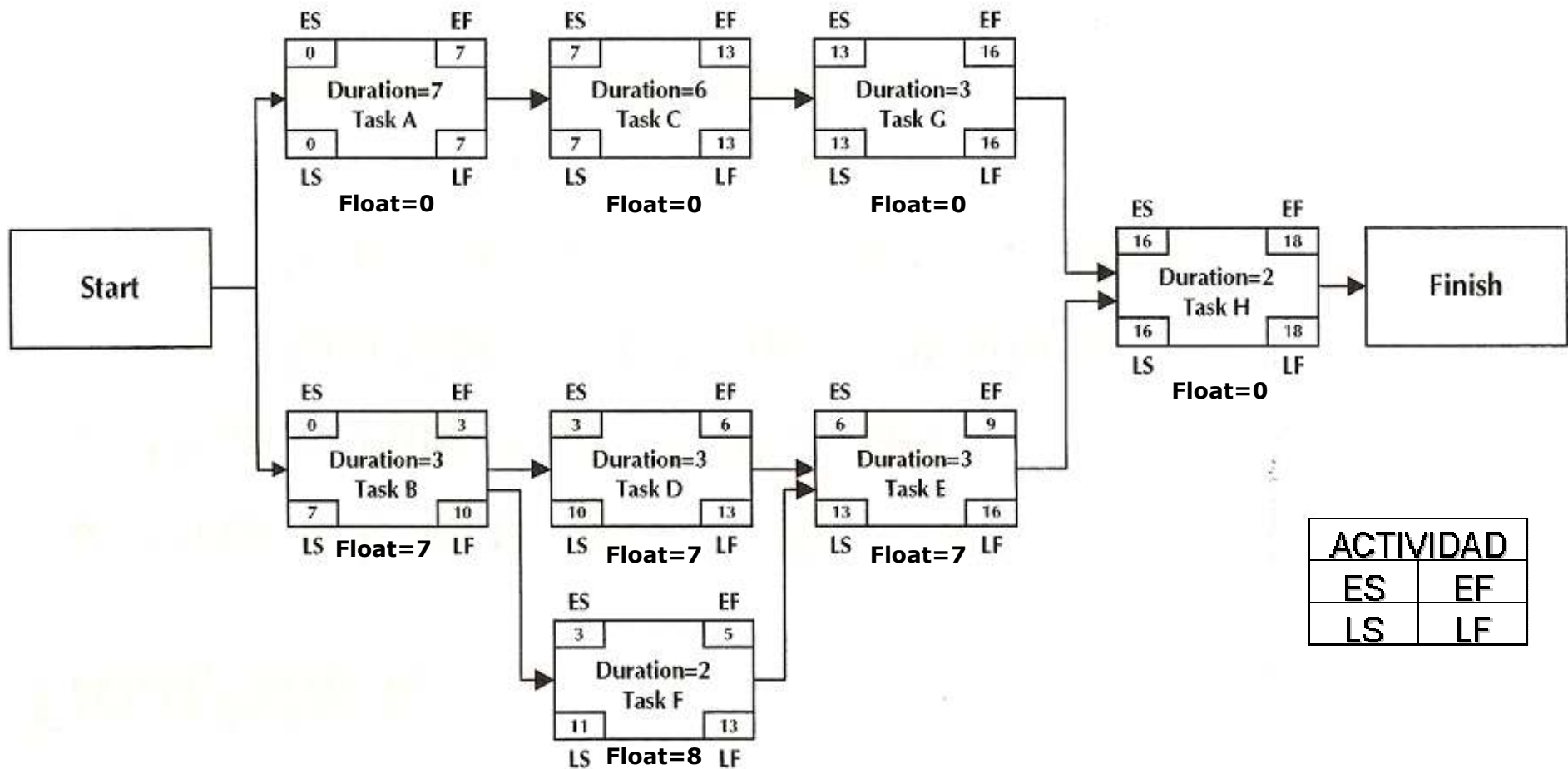


Tiempo de Flotación (Float / Slack)

- Float / Slack = Late Start – Early Start
 - Late Finish – Early Finish
- Float > 0 (existe tiempo disponible)
- Float = 0 (camino crítico)



Tiempo de Flotación (Float / Slack)



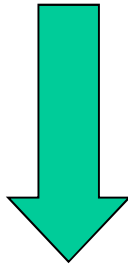
Tiempo de Flotación (Float / Slack)

- Es la suma de tiempo que una tarea puede demorar su inicio sin demorar la siguiente o afectar el proyecto.
- Permite identificar el camino crítico (tareas cuyo tiempo de flotación es cero).
- Permite focalizarse en un reducido número de actividades del proyecto (tareas críticas) dado que las tareas con tiempo de flotación permiten manejar márgenes.
- Permite hacer un mejor manejo y asignación de recursos.
- Nos da flexibilidad para manejar demoras en actividades no críticas.
- Permite re-asignar recursos de actividades no críticas a actividades críticas.



Estimación de los recursos de las Actividades

Identificación de las personas
Involucradas en el proyecto



Requisitos de los recursos solicitados

Estimación de los recursos de las actividades



Entradas

.1 Factores Ambientales de la Empresa: Cultura y estructura de la organización o empresa, Admin. de personal, sistema de autorización del trabajo de la compañía, sistemas de información.

.2 Activos de los Procesos de la Organización: Proporcionan las políticas de la organización ejecutante en lo que respecta al personal y al alquiler o compra de suministros y equipos que se evalúan durante la estimación de recursos de las actividades.

.3 Lista de Actividades: La lista de actividades identifica las actividades del cronograma para los recursos que se estiman.

.4 Atributos de la Actividad: Los atributos de la actividad desarrollados durante el proceso de definición de las actividades proporcionan la entrada de datos principal que se utilizará para estimar los recursos necesarios para cada actividad del cronograma en la lista de actividades.

.5 Disponibilidad de Recursos: La información sobre los recursos (como por ejemplo personas, equipos y material) potencialmente disponibles se utiliza para estimar los tipos de recursos. Este conocimiento incluye la consideración de las diversas ubicaciones geográficas de las que provienen los recursos y de cuándo pueden estar disponibles.

.6 Plan de Gestión del Proyecto: El plan de gestión del cronograma es un componente del plan de gestión del proyecto que se utiliza para la Estimación de Recursos de las Actividades.

Herramientas y Técnicas

- .1 Juicio de Expertos :** Con frecuencia, se requiere el juicio de expertos para evaluar las entradas a este proceso relacionadas con los recursos. Todo grupo o persona con conocimientos especializados en planificación y estimación de recursos puede aportar dicha experiencia.
- .2 Análisis de Alternativas:** Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Estos incluyen el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferente tamaño o tipo de máquinas, diferentes herramientas (manuales frente a automatizadas) y la decisión de fabricación propia o compra a terceros con respecto al recurso.
- .3 Datos de Estimación Publicados:** Varias empresas publican periódicamente los índices de producción actualizados y los costes unitarios de los recursos para una extensa variedad de industrias, materiales y equipos, en diferentes países y en diferentes ubicaciones geográficas dentro de esos países.
- .4 Software de Gestión de Proyectos** El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los conjuntos de recursos, y de desarrollar estimaciones de recursos
- .5 Estimación Ascendente:** Cuando no se puede estimar una actividad del cronograma con un grado razonable de confianza, el trabajo que aparece dentro de la actividad del cronograma se descompone con más detalle. Se estiman las necesidades de recursos de cada una de las partes inferiores y más detalladas del trabajo, y estas estimaciones se suman luego en una cantidad total para cada uno de los recursos de la actividad del cronograma.

Salidas

.1 Requisitos de Recursos de las Actividades: La salida del proceso Estimación de Recursos de las Actividades es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo. Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo.

.2 Atributos de la Actividad (Actualizaciones): Los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma se incorporan a los atributos de la actividad. Si del proceso Estimación de Recursos de las Actividades resultan solicitudes de cambio aprobadas, la lista de actividades y los atributos de la actividad se actualizan para incluir esos cambios aprobados.

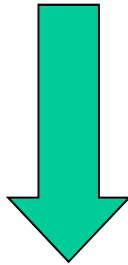
.3 Estructura de Desglose de Recursos: La estructura de desglose de recursos (RBS) es una estructura jerárquica de los recursos identificados por categoría y tipo de recurso.

.4 Calendario de Recursos (Actualizaciones): Un calendario combinado de recursos para el proyecto documenta los días laborables y no laborables que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un material, puede estar activo u ocioso. El calendario de recursos del proyecto identifica la cantidad disponible de cada recurso durante cada período de disponibilidad.

.5 Cambios Solicitados: El proceso Estimación de Recursos de las Actividades puede dar lugar a cambios solicitados para agregar o eliminar actividades del cronograma planificadas dentro de la lista de actividades. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

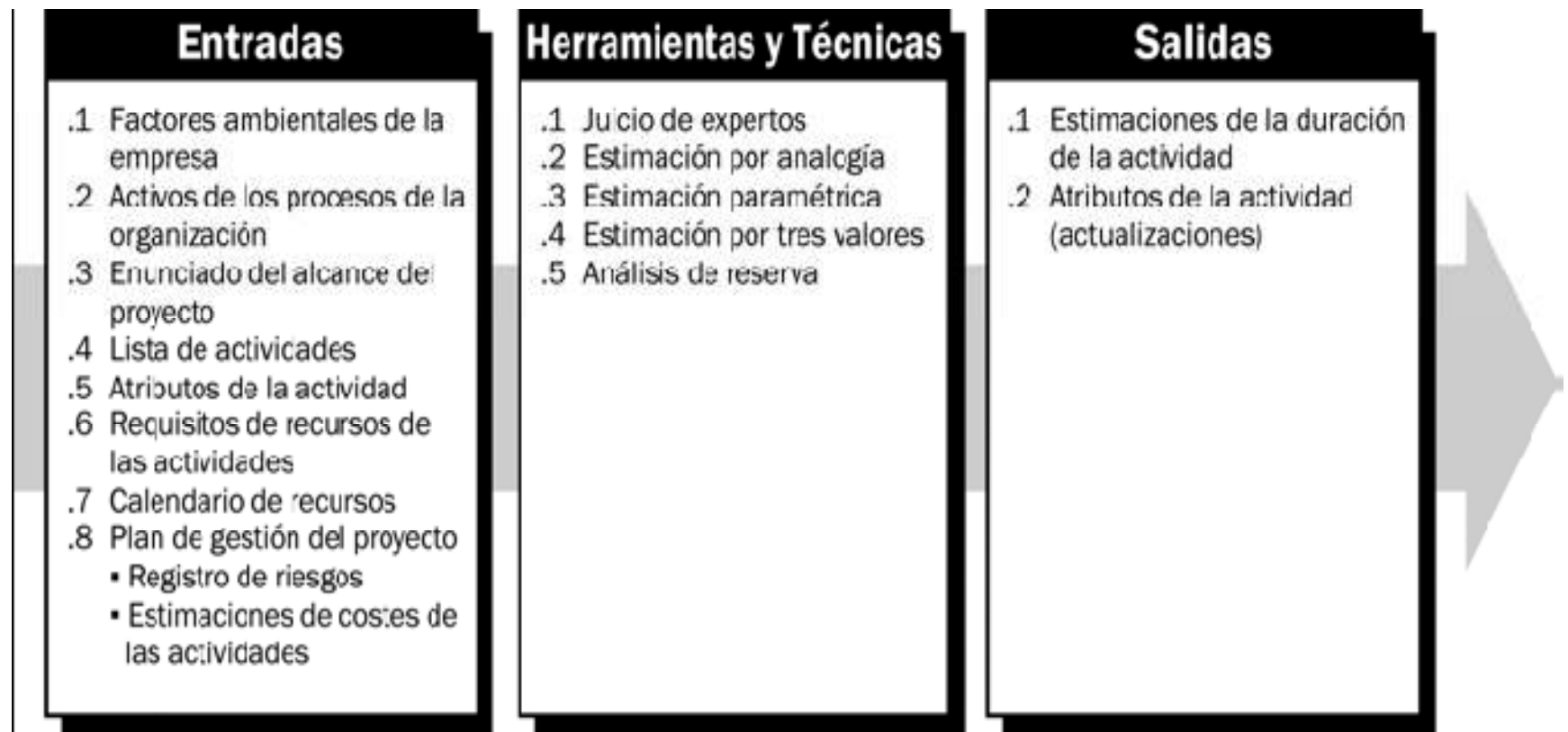
Estimación de la duración de las Actividades:

Es el proceso de tomar información del Alcance y de los recursos del proyecto y desarrollar las duraciones para usarlas como entradas al cronograma.



**Se puede considerar la duración del proyecto
como una distribución de probabilidad
o como una estimación puntual**

Estimación de la duración de las actividades



ENTRADAS

.1 Factores Ambientales de la Empresa

.2 Activos de los Procesos de la Organización: A menudo se dispone de información histórica sobre las duraciones probables de muchas categorías de actividades.

.3 Enunciado del Alcance del Proyecto: Las restricciones y las asunciones del enunciado del alcance del proyecto se tienen en cuenta al estimar las duraciones de las actividades del cronograma.

.4 Lista de Actividades

.5 Atributos de la Actividad

.6 Requisitos de Recursos de las Actividades: afectarán a la duración de la actividad del cronograma, ya que los recursos asignados a la actividad del cronograma y la disponibilidad de dichos recursos influirán de forma significativa en la duración de la mayoría de las actividades.

.7 Calendario de Recursos: El calendario de recursos combinado, desarrollado como parte del proceso Estimación de Recursos de las Actividades, incluye la disponibilidad, las capacidades y las habilidades de los recursos humanos

.8 Plan de Gestión del Proyecto: contiene el registro de riesgos y las estimaciones de costes del proyecto

Registro de Riesgos. El registro de riesgos contiene información sobre riesgos del proyecto identificados que el equipo del proyecto tiene en cuenta al realizar estimaciones sobre las duraciones de las actividades y al ajustar dichas duraciones a los riesgos.

Estimaciones de Costos de las Actividades Una vez realizadas, pueden desarrollarse con suficiente detalle como para proporcionar las cantidades de recursos estimados para cada actividad del cronograma en la lista de actividades del proyecto.

Herramientas y Técnicas

.1 Juicio de Expertos: El juicio de expertos, guiado por información histórica, puede usarse siempre que sea posible. Los miembros individuales del equipo del proyecto también pueden aportar información acerca de la estimación de la duración o las duraciones máximas recomendadas de las actividades, teniendo en cuenta proyectos anteriores similares.

.2 Estimación por Analogía: La estimación de la duración por analogía significa utilizar la duración real de una actividad del cronograma anterior y similar como base para la estimación de la duración de una actividad del cronograma futura.

.3 Estimación Paramétrica :La estimación de la base para las duraciones de las actividades puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el ratio de productividad.

.4 Estimaciones por Tres Valores: La precisión de la estimación de la duración de la actividad puede mejorarse teniendo en cuenta la cantidad de riesgo de la estimación original. Las estimaciones por tres valores se basan en determinar tres tipos de estimaciones:

- • • • **Más probable.** La duración de la actividad del cronograma, teniendo en cuenta los recursos que probablemente serán asignados, su productividad, las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad del cronograma, las dependencias de otros participantes y las interrupciones.

- • • • **Optimista.** La duración de la actividad se basa en el mejor escenario posible de lo que se describe en la estimación más probable.

- • • • **Pesimista.** La duración de la actividad se basa en el peor escenario posible de lo que se describe en la estimación más probable.

Se puede elaborar una estimación de la duración de la actividad utilizando un promedio de las tres duraciones estimadas. Este promedio con frecuencia suministra una estimación de la duración de la actividad más precisa que la estimación de valor único, más probable.

.5 Análisis de Reserva: Los equipos pueden decidir agregar tiempo adicional, denominado reservas para contingencias, reservas de tiempo o colchón, al cronograma del proyecto, en⁵² reconocimiento al riesgo del cronograma.

Salidas

.1 Estimaciones de la Duración de la Actividad: Las estimaciones de la duración de la actividad son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de períodos laborables que serán necesarios para completar una actividad del cronograma. Las estimaciones de la duración de la actividad incluyen alguna indicación del rango de resultados posibles. Por ejemplo:

- • • • 2 semanas \pm 2 días para indicar que la actividad del cronograma durará por lo menos ocho días y no más de doce (asumiendo cinco días laborables por semana).
- • • • 15 por ciento de probabilidad de exceder tres semanas para indicar una alta probabilidad (85 por ciento) de que la actividad del cronograma durará tres semanas o menos.

.2 Atributos de la Actividad (Actualizaciones): Los atributos de la actividad se actualizan para incluir las duraciones de cada actividad del cronograma, las asunciones hechas al desarrollar las estimaciones de la duración de la actividad y cualquier reserva para contingencias.

Estimación Analógica

Se toman las duraciones previas de actividades similares para que sirvan de guía en la estimación de las actividades actuales.

- Significa utilizar la duración real de actividades de proyectos previos, como base para estimar la duración de las actividades del proyecto actual.
- Es más confiable si contamos con información histórica y el juicio de los más experimentados en las tareas.
- No suele ser el más preciso de los métodos, pero es el menos costoso.

Estimación Paramétrica

- Utiliza parámetros matemáticos para determinar el esfuerzo de trabajo a realizar.
- Se utilizan ratios o parámetros de productividad por categorías multiplicándolos por la cantidad de trabajo a realizar.
- Ejemplos: m² estimado de construcción, metros lineales de cableado, puntos de función para desarrollo de programas, etc.

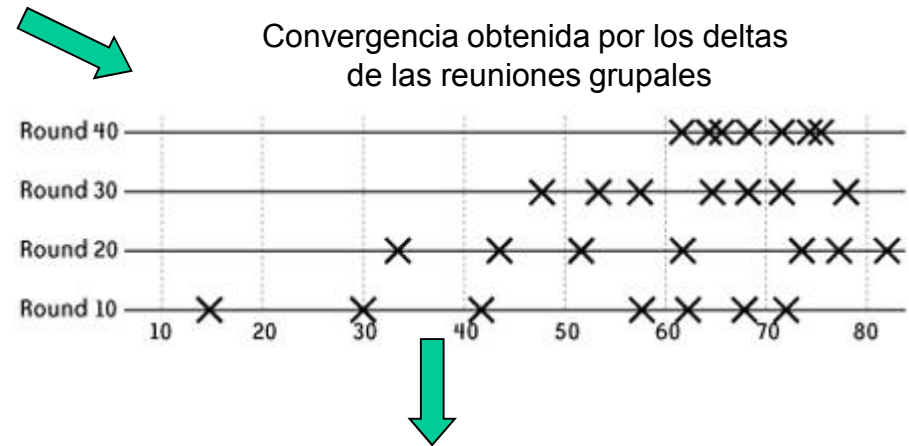
Proceso de Brainstorming o Delphi

- También se denomina wide-band Delphi. Requiere personal adecuado y experimentado.
- Primera reunión de Kick-Off (explicación del método, revisión del proyecto y alcances, entrega de formularios, resolución de dudas, etc.)
- Preparación individual de las estimaciones. Las estimaciones deben ser hechas en términos de esfuerzo no tiempo calendario. Se deben documentar todas las presunciones.
- Las actividades de overhead (administrativas, vacaciones, reuniones, etc.) se colocan dentro de una sección aparte (“Project overhead tasks”). Del mismo modo al estimar podemos encontrar tiempos de demora o espera, los que se colocarán en sección aparte (“Calendar waiting time”). Una sesión Delphi especial se realizará para específicamente para estos tiempos.
- En la reunión de convergencia se tratará de discutir las discrepancias y las presunciones que cada estimador tomo en cuenta a fin de que cada uno realice los ajustes necesarios de sus respectivas estimaciones.
- El resultado de todas las estimaciones una vez discutidas en conjunto se colocan en un formulario final que indica los valores pesimistas, promedios y los optimistas. Las tareas con alta discrepancia deberían ser resaltadas para una próxima discusión.

Delphi

[illegible]

Planilla individual con estimación inicial
y los deltas obtenidos por discusiones grupales



Goal statement To estimate the time to develop prototype for customers A & B										
Estimators Mike, Quentin, Jill, Sophie Units days										
Shaded Items must be discussed										
WBS# or priority	Task name	M.	Q.	J.	S.	Best-case	Worst-case	Avg.-hi & lo	Notes	
1	Interview customers (A+B)	6	4	3	3	3	6	3.5		
2	Develop requirements docs	5	10	2	5	2	10	5	Discrepancy between Q. and J.	
3	Inspect requirements docs	7	5	6	5	5	7	5.5		
4	Do rework	8	7	9	7	7	9	7.5		
5	Prototype design	28	23	31	25	23	31	26.5		
6	Test design	9	7	6	6	6	9	6.5		
	Total	63	56	57	51	46	72	54.5		

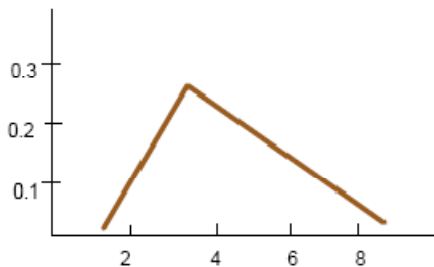
Planilla final con los valores extremos y promedio y las discrepancias más relevantes.

Estimación por Tres Puntos

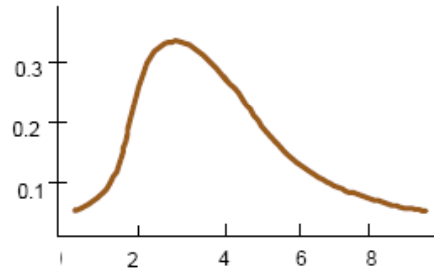
Parte de la base de la variabilidad en las estimaciones y toma para cada tarea 3 estimaciones: la más probable, la más pesimista y la más optimista.

Calcula el valor más esperado de duración de la tarea (la media), duración optimista, duración pesimista y el desvío más usual (desviación estándar). Las curvas pueden tomar diversas formas según el método a utilizar (triangular, beta o pert, normal, etc).

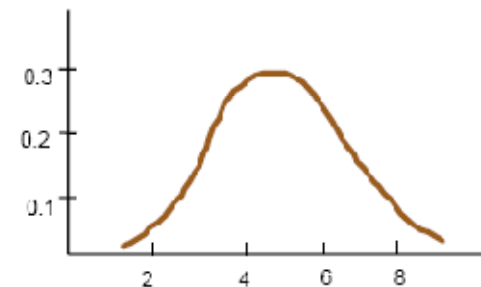
Triangular



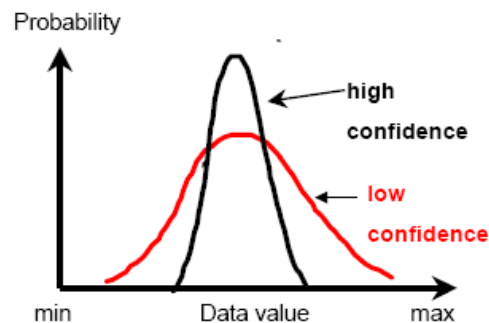
Pert (or Beta)



Normal

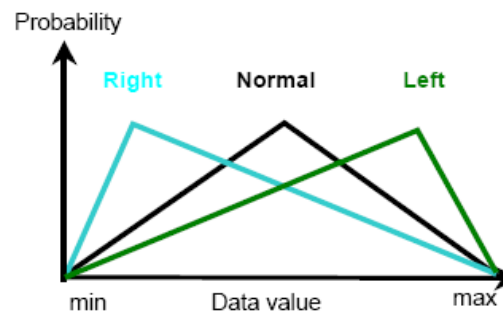


Confidencia



Determina la dispersión que pueden tomar los valores

Skewed



Determina la tendencia a la izquierda o derecha de acuerdo a los valores máximos y mínimos

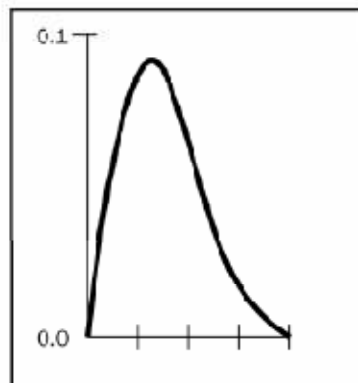
Estimación por Tres Puntos

Determinístico – CPM un solo valor (un solo valor de estimación)

WBS	Optimista	Más Probable	Pesimista
Diseño		10	
Codificación		13,5	
Pruebas		10	
Total Proyecto		33,5	

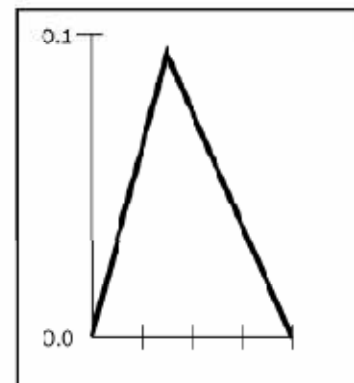
Probabilístico – Media, Desviación estándar, Varianza (3 Puntos)

Distribución Beta



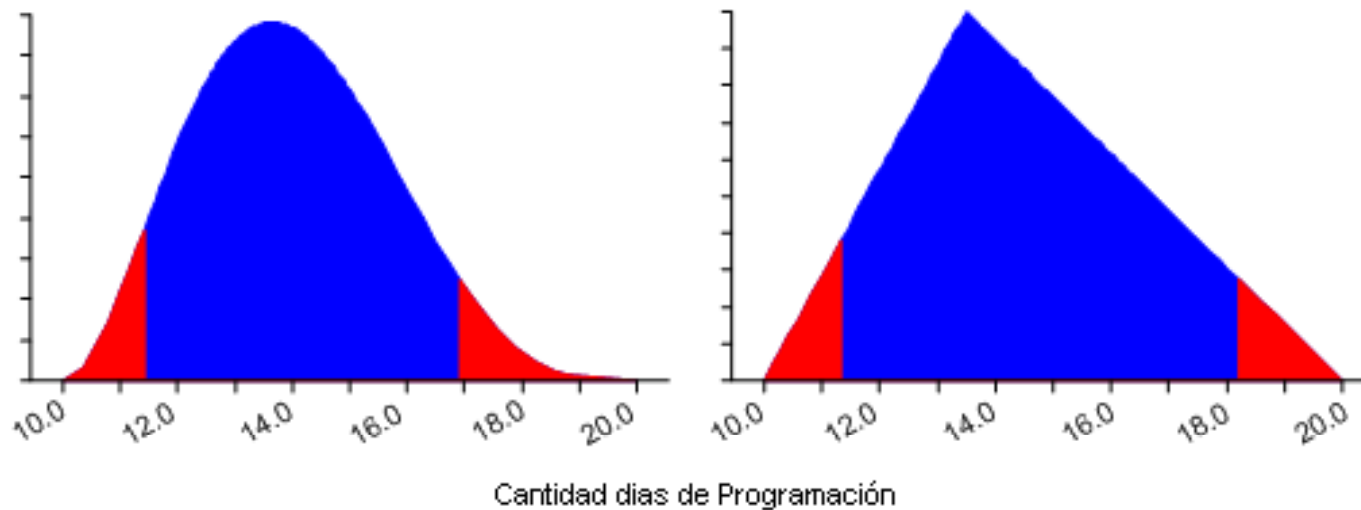
Distribución
Beta PERT

Distribución Triangular



Distribución
Triangular

Estimación por Tres Puntos



FORMULAS

PERT

$$\text{media } (\mu) = (p + 4 \times m + o) / 6$$

$$\text{desv.estándar } (\sigma) = (p - o) / 6$$

$$\text{varianza} = [(p - o) / 6]^2$$

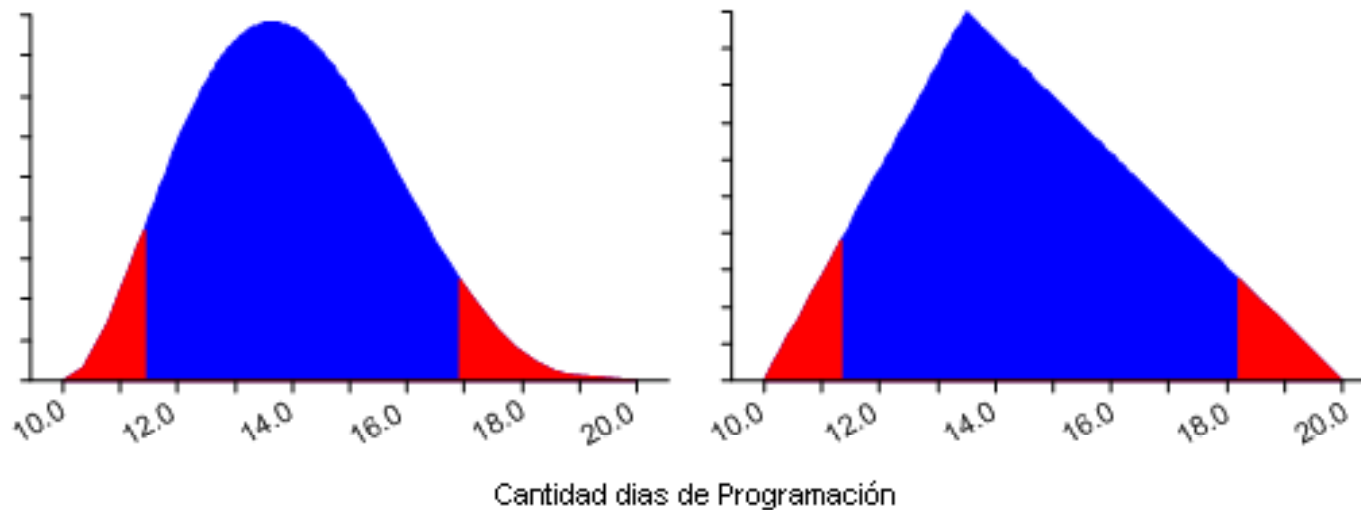
TRIANGULAR

$$(p + m + o) / 3$$

$$\sqrt{[(p - o) + (m - o) \times (m - p)] / 18}$$

$$[(p - o) + (m - o) \times (m - p)] / 18$$

Estimación por Tres Puntos



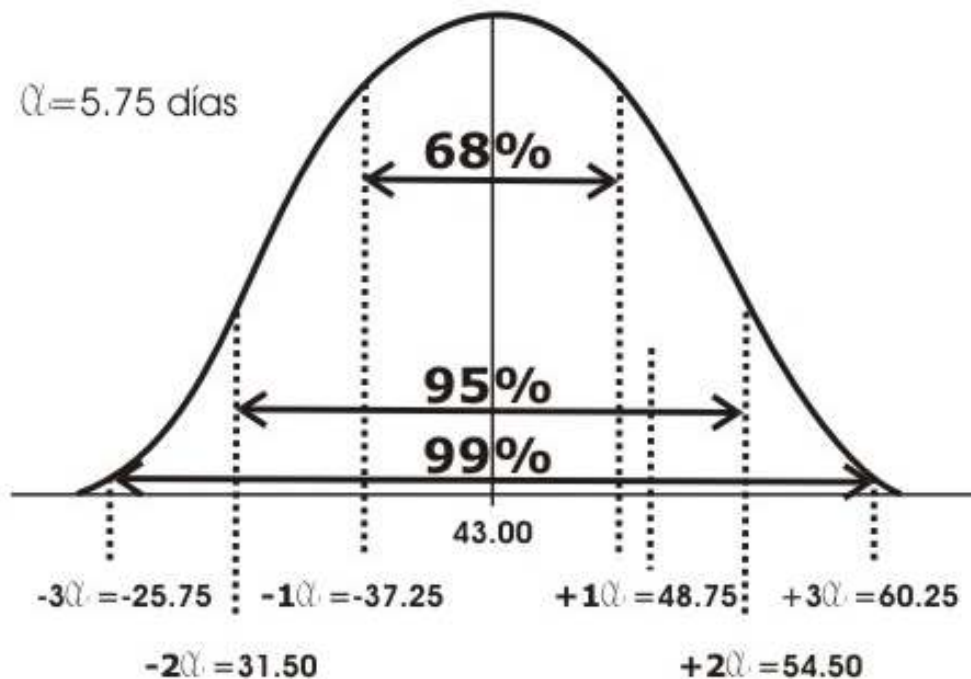
Codificación en Días: Optimista (o): 10 – Más Probable (ml): 13,5 – Pesimista (p): 20

	PERT	TRIANGULAR
media (μ) =	14	14.5
desv.estándar (σ) =	1.67	4.29
varianza =	2.77	2.07

PERT (Desviación Estándar)

$$\text{Media } (\mu) = (30 \text{ días optimista} + (4 \times 41 \text{ días probable}) + 64,5 \text{ días pesimista}) / 6 \\ = 43 \text{ días}$$

Duración esperada del proyecto=43 días=Media=Camino crítico esperado

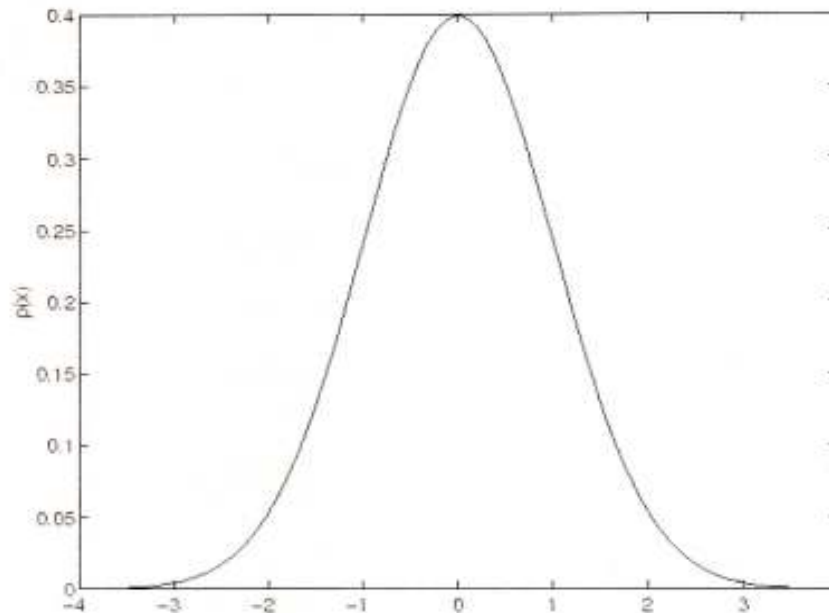


> Hay un 68% de chances de que la duración real del proyecto esté entre 37.25 y 48.75 días.

> Hay un 95% de chances de que la duración real del proyecto esté entre 31.50 y 54.50 días.

Tiempo Esperado - Desviación Standard

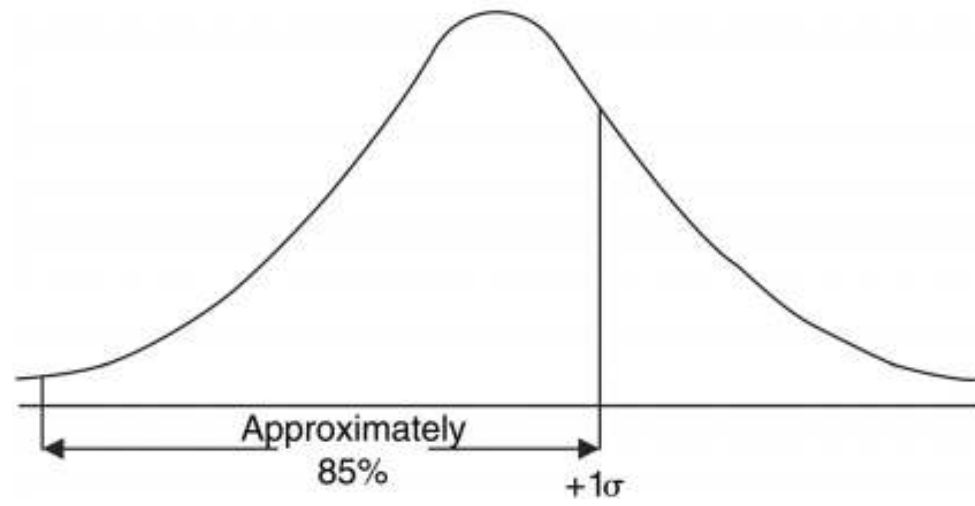
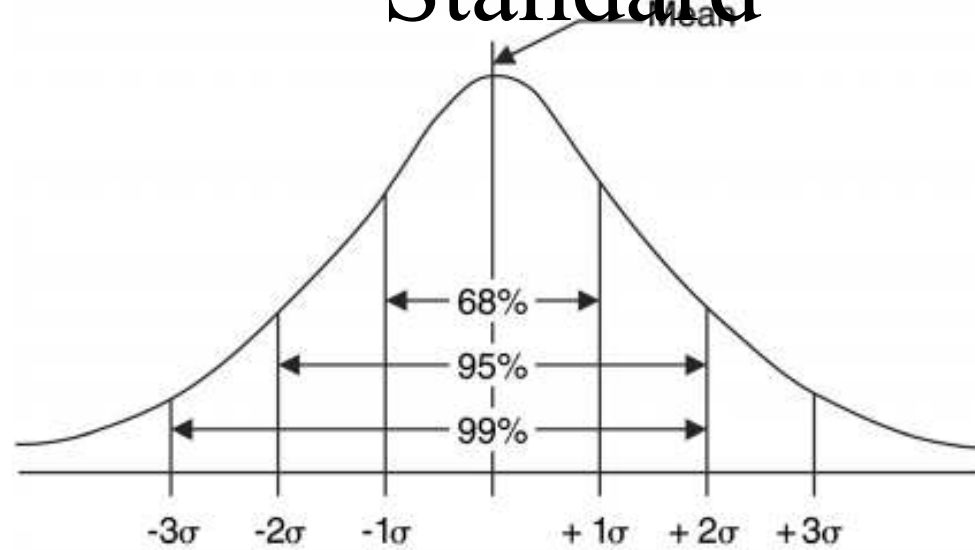
Figura: Función de densidad de una distribución normal de media 0 y desviación estándar 1



+/- 1 sigma = 68.26%
+/- 2 sigma = 95.46%
+/- 3 sigma = 99.73%
+/- 6 sigma = 99.99%

- Una de las propiedades de la distribución normal es que la probabilidad que encierra el intervalo entre media +/- desviación standard es del 68,3%. La probabilidad se amplía al 95,4% utilizando 2 sigmas y al 99,7% con 3 sigmas.
- El tiempo esperado del proyecto es la suma de los tiempos esperados de las actividades en el camino crítico.
- La varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en el camino crítico.

Tiempo Esperado - Desviación Standard



Pert y CPM

- **PERT**
 - Program Evaluation and Review Technique
 - Es una estimación de 3 puntos basada en la idea de la incertidumbre o variabilidad en las estimaciones y utiliza rangos de duraciones (optimista, más probable, pesimista) para calcular estadísticamente los valores esperados.
 - Utiliza un “valor esperado” (o promedio ponderado) para establecer la duración de una actividad o el proyecto, junto con la desviación estándar y la varianza.
- **CPM**
 - Critical Path Method
 - Es un proceso para determinar y optimizar el camino crítico de un proyecto, utiliza un sólo valor de duración: el más probable.
 - Actividades que no están en el camino crítico pueden comenzar más temprano o más tarde sin afectar la fecha de finalización del proyecto.
- En algunas bibliografías suelen confundirlos como sinónimos
- Determinados autores los consideran diagramas de redes (no el PMI)
- **CPM: determinístico , una sólo estimación de duración**
- **PERT: probabilístico, utiliza tres puntos de estimación**

Reservas de Tiempo

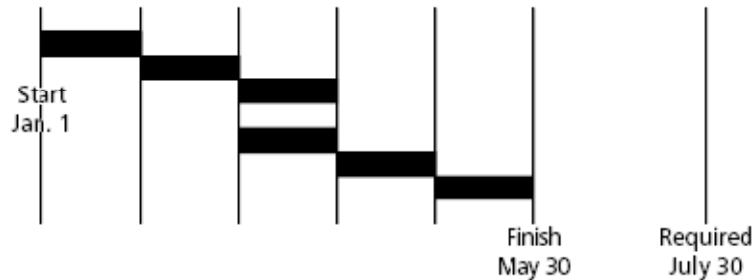
Se suele incorporar tiempo adicional referido como reservas por contingencia o buffers como reconocimiento de riesgos.

Existen de 2 tipos:

- Las del gerente del proyecto o de contingencia:
 - Se colocan en el cronograma y baseline del proyecto
 - Se pueden informar al equipo del proyecto
 - Se utilizan con la debida justificación
- Las de la organización o gerenciales:
 - Las conoce sólo el *sponsor* o el gerente de proyecto
 - No se colocan en el cronograma sólo en el presupuesto final
 - Se utilizan en casos excepcionales

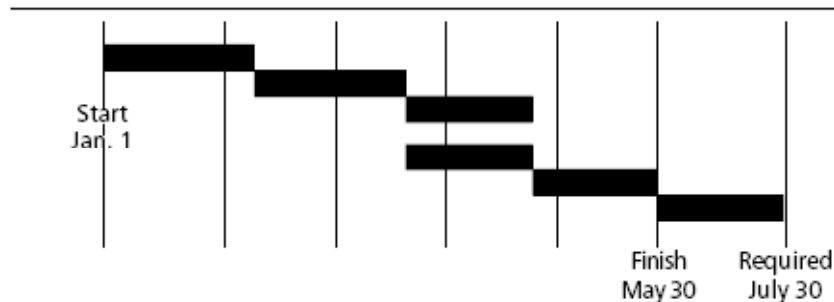
Reservas de Tiempo

Se puede decidir agregar tiempo adicional, reservas de tiempo o colchón, al cronograma del proyecto, en reconocimiento al riesgo del cronograma. Puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de períodos laborables, o puede desarrollarse mediante el análisis cuantitativo de riesgos. La reserva para contingencias se documenta junto con otros datos y asunciones relacionados.



Cronograma Normal sin Buffers (reservas)

Es frecuente agregar buffers al cronograma para reservar tiempo por fluctuaciones normales de las actividades

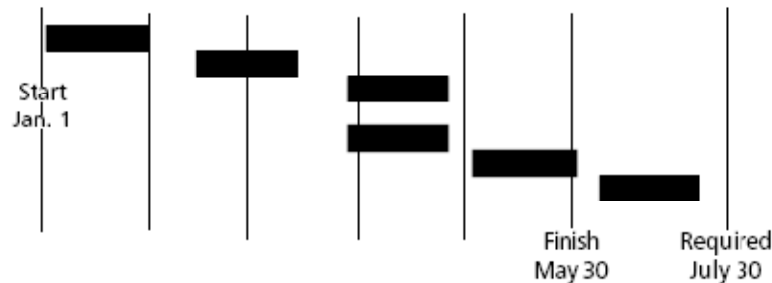


Cronograma con Buffers (reservas)

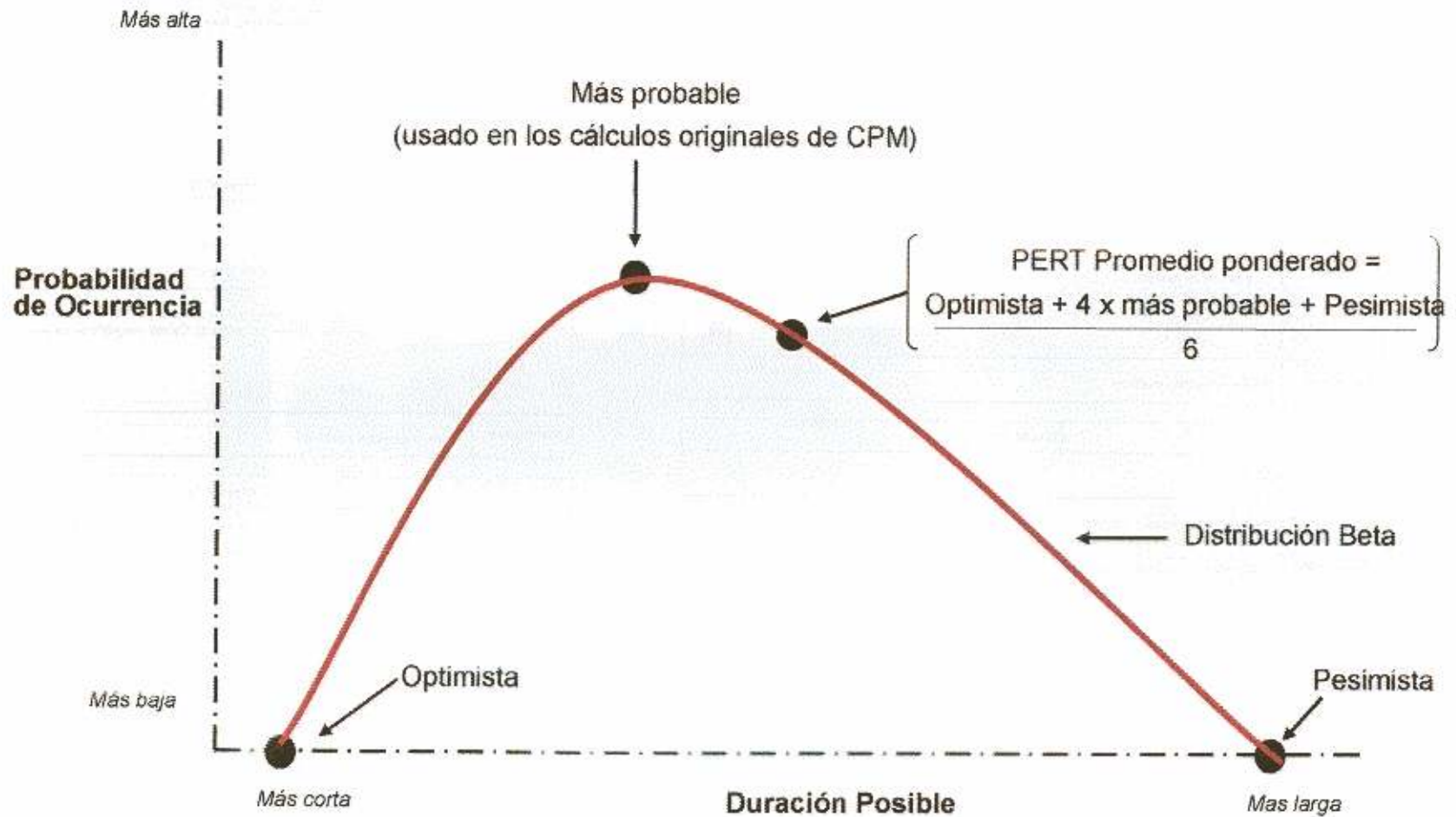
No es lo más aconsejable ajustar la duración de las actividades dado que los recursos suelen tomarse todo el tiempo disponible ("Ley de Parkinson")

Cronograma con Buffers (reservas)

Es más aconsejable colocar "lags" o crear actividades ficticias en donde no se asignan recursos.



Cálculo de la duración PERT para una sola actividad



- **Desarrollo del Cronograma**
- El desarrollo del cronograma del proyecto, un proceso iterativo, determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto.

El desarrollo del cronograma exige que se revisen y se corrijan las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual poder medir el avance.

Desarrollo del cronograma



Entradas

.....

Plan de Gestión del Proyecto

El plan de gestión del proyecto contiene el plan de gestión del cronograma, el plan de gestión de costos, el plan de gestión del alcance del proyecto y el plan de gestión de riesgos.

Estos planes guían el desarrollo del cronograma, así como también los componentes que dan soporte directamente al proceso Desarrollo del Cronograma. Uno de esos componentes es el registro de riesgos.

• • • • **Registro de Riesgos.** El registro de riesgos identifica los riesgos del proyecto y los planes asociados de respuesta a los riesgos que se necesitan para dar soporte al proceso Desarrollo del Cronograma.

Herramientas y Técnicas

.1 Análisis de la Red del Cronograma

El análisis de la red del cronograma es una técnica que genera el cronograma del proyecto. Emplea un modelo de cronograma y diversas técnicas analíticas, como por ejemplo el método del camino crítico, el método de cadena crítica, el análisis “¿Qué pasa si...?” y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías, y las fechas de inicio y finalización planificadas para las partes no completadas de las actividades del cronograma del proyecto.

.2 Método del Camino Crítico

El método del camino crítico es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo de cronograma. El método del camino crítico calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto.

.3 Compresión del Cronograma

Acorta el cronograma del proyecto *sin* modificar el alcance del mismo, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. Las técnicas de compresión del cronograma incluyen:

- • • • **Intensificación.** La técnica de compresión del cronograma en la cual se analizan las concesiones de costo y cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión con el mínimo incremento de costo. La intensificación no siempre produce una alternativa viable y puede ocasionar un incremento de costos.
- • • • **Ejecución rápida.** Una técnica de compresión del cronograma en la cual las fases o actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo.

Herramientas y técnicas

.5 Nivelación de Recursos

La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma aplicada a un modelo de cronograma que ya ha sido analizado por medio del método del camino crítico. La nivelación de recursos se usa para abordar las actividades del cronograma que deben realizarse para cumplir con fechas de entrega determinadas, para abordar situaciones en las que se dispone de recursos compartidos o críticos necesarios sólo en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener el uso de recursos seleccionados a un nivel constante durante períodos específicos del trabajo del proyecto. Este enfoque de nivelación del uso de recursos puede hacer que cambie el camino crítico original.

.6 Método de Cadena Crítica

La cadena crítica es otra técnica de análisis de la red del cronograma que modifica el cronograma del proyecto para contemplar los recursos limitados. La cadena crítica combina los enfoques determinístico y probabilístico. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se construye usando estimaciones no conservadoras para las duraciones de las actividades dentro del modelo de cronograma, con las dependencias necesarias y restricciones definidas como entradas. Luego se calcula el camino crítico.

.7 Software de Gestión de Proyectos

El software de gestión de proyectos para la elaboración de cronogramas se utiliza ampliamente para ayudar en el desarrollo del cronograma.

.8 Calendarios Aplicables

Los calendarios del proyecto (Sección 4.1.1.4) y los calendarios de recursos (Sección 6.3.3.4) identifican los períodos en que se autoriza el trabajo. Los calendarios del proyecto afectan a todas las actividades.

Desarrollo del Cronograma: Salidas

.1 Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto incluye, por lo menos, una fecha de inicio planificada y una fecha de finalización planificada para cada actividad del cronograma. Si la planificación de recursos se realiza en una etapa temprana, el cronograma del proyecto permanecerá con carácter de preliminar hasta que las asignaciones de recursos hayan sido confirmadas, y se establezcan las fechas de inicio y de finalización planificadas.

- • • • **Diagramas de red del cronograma del proyecto** Estos diagramas, con información de fecha de la actividad, generalmente muestran tanto la lógica de la red del proyecto como las actividades del cronograma del camino crítico del proyecto.

- • • • **Diagramas de barras.** Estos diagramas, en los que unas barras representan las actividades, muestran las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas. Los diagramas de barras son relativamente fáciles de leer y se usan frecuentemente en presentaciones de dirección.

- • • • **Diagramas de hitos.** Estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero sólo identifican el inicio o la finalización programada de los productos entregables más importantes y las interfaces externas clave.

Cronograma de Hitos

Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1.MB	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Comenzado	0	◆				
1.1.1.M1	Componente 1 - Completado	0			◆		
1.1.2.M1	Componente 2 - Completado	0			◆		
1.1.MF	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Finalizado	0					◆

Cronograma Resumen

Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z	120	■	■	■		
1.1.1	Paquete de Trabajo 1 - Desarrollar Componente 1	67	■	■	■		
1.1.2	Paquete de Trabajo 2 - Desarrollar Componente 2	53	■	■	■		
1.1.3	Paquete de Trabajo 3 - Integrar Componentes	53				■	■

Cronograma Detallado con Relaciones Lógicas

Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1.MB	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Comenzado	0	◆				
1.1.1	Paquete de Trabajo 1 - Desarrollar Componente 1	67	■	■	■		
1.1.1.D	Diseñar Componente 1	20	■	■			
1.1.1.B	Construir Componente 1	33		■	■		
1.1.1.T	Probar Componente 1	14			■	■	
1.1.1.M1	Componente 1 - Completado	0			◆		
1.1.2	Paquete de Trabajo 2 - Desarrollar Componente 2	53	■	■	■		
1.1.2.D	Diseñar Componente 2	14	■	■			
1.1.2.B	Construir Componente 2	28		■	■		
1.1.2.T	Probar Componente 2	11			■	■	
1.1.2.M1	Componente 2 - Completado	0			◆		
1.1.3	Paquete de Trabajo 3 - Integrar Componentes	53				■	■
1.1.3.G	Integrar Componentes 1 y 2	14			■	■	
1.1.3.T	Probar Producto Integrado Z	32				■	■
1.1.3.P	Entregar Producto Z	7					■
1.1.MF	Suministrar nuevo Producto Entregable Z - Finalizado	0					◆

Caso práctico

Para estos datos, determinar el camino crítico, así como las fechas tempranas y tardías de inicio y finalización de cada actividad

PAQUETE		ACTIVIDAD		ACTIVIDAD PRECEDENTE		TIEMPO
1		A				7
		B				8
		C				6
2		D		A		6
		E		B		6
		F		B		8
		G		C		4
3		H		D,E		7
		I		F,G,H		3
						76