

GESTIÓN DE CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Ing. Mauricio E. Garay, MBA, PMP

Email: mauricio.e.garay@gmail.com

1. Tabla de Contenidos

1. Tabla de Contenidos	2
2. Introducción:	3
a. ¿Qué es la Gestión del Tiempo en un Proyecto?	3
b. ¿Para qué sirve la Gestión de Tiempos del Proyecto?	4
c. ¿Cómo se gestiona los tiempos en un Proyecto?	4
Ejemplo de EDT.....	6
3. Desarrollo	7
a. Listado de Actividades	7
Ejemplo de Listado de Actividades	7
b. Secuencia de Actividades	8
¿Cómo determinar la Red de Actividades?	8
Ejemplo de Red de Actividades	9
Determinación de dependencias.....	10
Relaciones de precedencias.....	10
Ejercicio	11
c. Estimar la Duración de las Actividades:	11
Camino Crítico	12
¿Cómo se determina el Camino Crítico?	12
Ejemplo de Camino Crítico	13
Actividades Críticas.....	13
Fechas de Inicio y Terminación de las Actividades	14
Holguras.....	15
Ejercicio	15
d. Estimación de los Recursos de las Actividades	16
e. Desarrollo de Cronograma	17
Compresión del Cronograma.....	17
Línea Base del Cronograma	18
Control de Cronograma	18
Herramientas de Control de Cronogramas.....	19
Ejercicio	19
4. Cierre	20
5. Documentos de descarga/ Bibliografía.....	20

2. Introducción:

a. ¿Qué es la Gestión del Cronograma en un Proyecto?

La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los *procesos necesarios para lograr la conclusión a tiempo proyecto*. Dentro de éstos encontramos procesos de Planificación y de Seguimiento y Control.

Los procesos involucrados en la *Planificación* o también llamada programación de la gestión del cronograma se ocupan de estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la duración y orden de ejecución de las mismas, ordenar las actividades de forma que se puedan identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas,

determinando el calendario o los instantes de tiempo en que debe realizarse cada tarea. La programación debe ser coherente con los objetivos perseguidos y respetar las restricciones existentes (recursos, costes, cargas de trabajo, etc). **La programación consiste por lo tanto en fijar, de modo aproximado, los instantes de inicio y terminación de cada actividad.**



del

el

En lo referido a *Seguimiento y Control*, existen procesos de monitoreo de cómo va el plan y procesos que llevan al **control** o a la **acción para resolver los desvíos** del proyecto respecto del plan.

Por tanto, se define que la Gestión de Cronograma está compuesta por los siguientes procesos:

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

Estos procesos interaccionan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se produce en

una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases. A pesar de que los procesos aquí se presentan como componentes discretos con interfaces bien definidas, en la práctica pueden superponerse e interactuar en formas que no se detallan en esta guía.

b. ¿Para qué sirve la Gestión de Cronograma del Proyecto?

Una adecuada gestión de Cronograma podrá responder las siguientes preguntas típicas:

- ¿Cuándo finalizará el proyecto?
- ¿Cuál es la potencial variabilidad de esa fecha?
- ¿Cuáles son las fechas de inicio y finalización de cada actividad específica?
- ¿Cuáles actividades son críticas?
- ¿Cuánto tiempo se pueden posponer las actividades no críticas sin afectar la fecha de finalización del proyecto?
- Disponer de un diagrama de tiempos.

Según los resultados que deseemos conocer, podemos hacer uso de diversas herramientas específicas para este tema.



c. ¿Cómo se gestiona el cronograma en un Proyecto?

Para poder responder las preguntas mencionadas, se debe realizar el proceso definido en el gráfico siguiente:

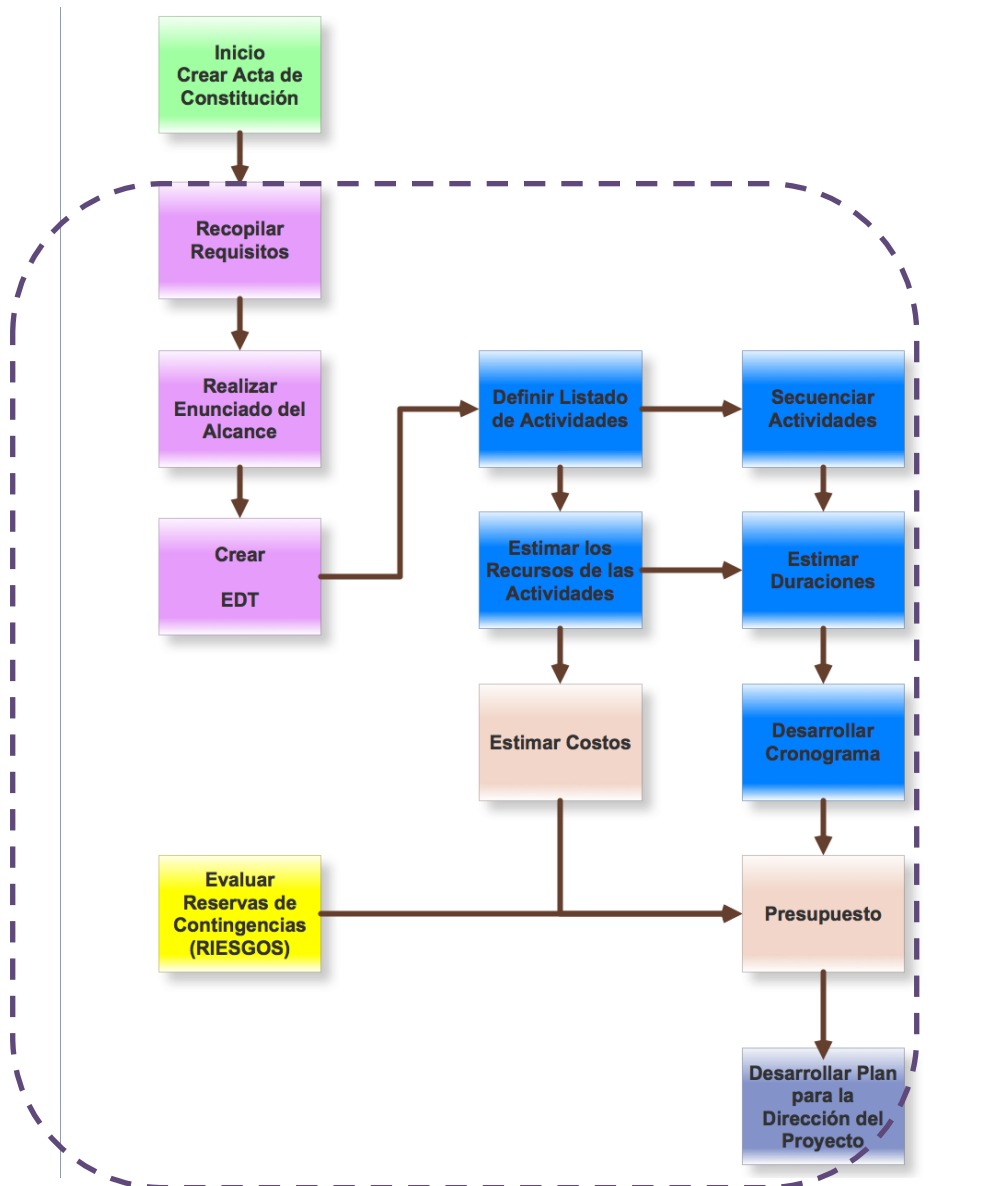


Figura 1 – Proceso de la Gestión de Cronograma del Proyecto (Fuente PMBOK®)

Un proyecto está constituido por numerosas actividades conectadas entre sí. Previo a realizar un buen listado de Actividades es necesario desarrollar una buen Project Charter, también llamado “Acta de Constitución del Proyecto”, el enunciado del alcance y la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). La EDT es la piedra fundamental de todo Proyecto, ya que permite visualizar todas las áreas de trabajo del proyecto en un orden jerárquico.

Determinar una EDT precisa es una de las primeras actividades en la etapa de Planificación del Alcance. Se diagrama luego de haber definido el enunciado del alcance del proyecto. Esta importante estructura, será utilizada para:

- Definir un listado de Actividades
- Establecer la Secuencia de Actividades y determinar la Red.
- Estimar Recursos, desarrollar el cronograma y determinar la Distribución del trabajo (Paquetes de Trabajo).
- Controlar el progreso del trabajo y hacer informes.

Ejemplo de EDT

A continuación se puede observar como ejemplo, la EDT para la organización del armado de una torta de cumpleaños.

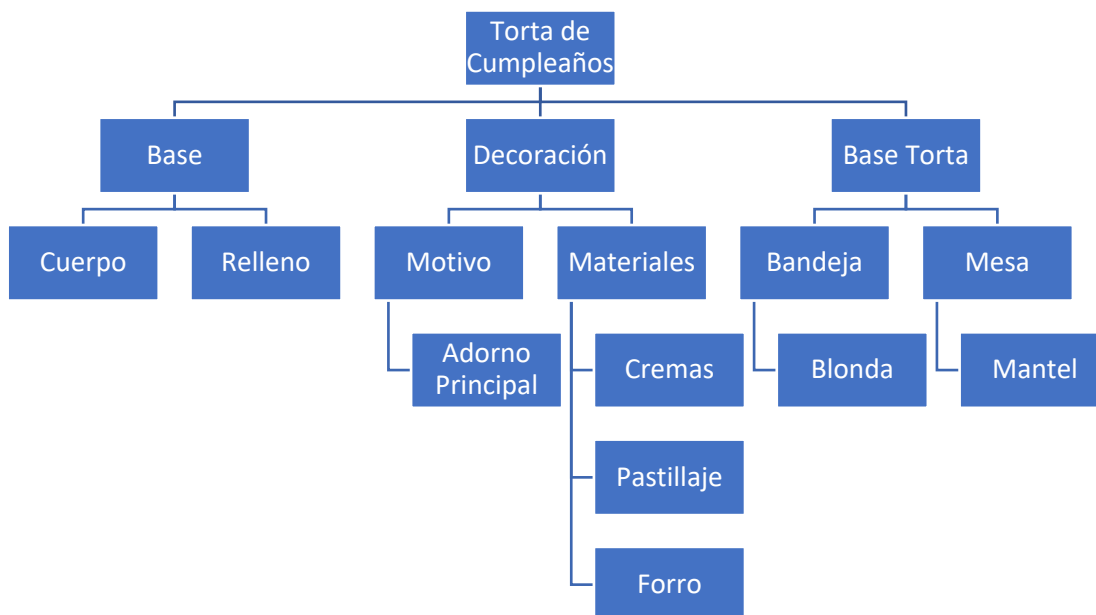


Figura 2

– Ejemplo de Estructura de Desglose del Trabajo (Fuente M. Garay)

Tener en cuenta:

- *Actualizar la EDT a intervalos regulares → No todos los entregables pueden desglosarse fácilmente en una primera etapa, pues la información que se maneja al principio del proyecto puede todavía ser insuficiente.*
- *La EDT no puede ser realizada en forma individual → Establecer la EDT es claramente un esfuerzo del equipo de trabajo. Siendo así permite una mayor comprensión del proyecto como un todo para todos.*
- *No olvidar la EDT → Es una excelente idea la de imprimir la EDT a gran escala y colocarla en un lugar accesible para todos. Todos los miembros del equipo deberían poder verla en todo momento.*
- *Asignar códigos → Cada actividad necesita tener su propio número identificador conocido como “código EDT”.*

3. Desarrollo

a. Listado de Actividades

Una vez que se ha finalizado con la EDT, estamos listos para preparar el listado de actividades. El listado de actividades, es un listado completo de actividades planificado para todo el proyecto, para toda la EDT. No incluye actividades no requeridas por el alcance del proyecto. Incluye un identificador de actividades y descripción de la misma. Las actividades son componentes discretos del cronograma pero no componentes del EDT.

Dependiendo de la extensión del proyecto, el listado de actividades puede detallarse sólo para las fases del proyecto a mediano y corto plazo. Las actividades a largo plazo pueden definirse a nivel macro ya que es difícil predecir el proyecto a largo plazo. A pesar de esto, no debe dejar de planificarse.

Cada actividad especificada en el listado, debe tener definidas, en lo posible, todos sus atributos, a saber:

- Identificador de actividades
- Flotes
- relaciones lógicas
- fechas límites
- requerimientos de tipo de recursos
- suposiciones y limitaciones.

Es importante que el listado de Actividades esté asociado a un listado de hitos. Un hito es una actividad de duración cero y que no tiene recursos, ni lleva trabajo asociado. Un hito es un evento importante en el proceso del proyecto. Normalmente se los asocia a momentos en los cuales se finalizar alguna etapa del trabajo asociada a certificaciones/pagos (flujo de caja) y/o fechas objetivos del proyecto. Con la totalidad de los hitos, se prepara un listado de hitos, el cual servirá la planificación y para el seguimiento y control del proyecto.

Ejemplo de Listado de Actividades

El siguiente ejemplo muestra el listado de actividades que podrían incluirse en la planificación de un congreso internacional:

Actividad	Descripción	Predecesora inmediata	Duración (días)
A	Inicio		
B	Definir tema de las conferencias		
C	Seleccionar Salón		
D	Seleccionar Sonido, traductores, Catering, acreditaciones, etc.		
E	Seleccionar expositores		
F	Preparar Presupuesto		
G	Preparar invitaciones		
H	Preparar propuesta para sponsors		
I	Enviar invitaciones		
J	Preparar formularios de inscripciones		
K	Preparar Salón, sonido, traductores, catering, stands patrocinadores, infraestructura de acreditaciones, etc.		
L	Comienza las conferencias		
M	Lecciones Aprendidas		
N	Fin		

Tabla 1: Ejemplo Listado de Actividades Congreso Internacional (Fuente M. Garay)

b. Secuencia de Actividades

La secuencia de desarrollo de las actividades puede representarse en un gráfico llamado PERT (Program Evaluation and Review Technique). Todos los sistemas tipo PERT emplean [una red](#) de proyecto para visualizar gráficamente la interrelación entre sus elementos. Esta representación del plan de un proyecto muestra todas las relaciones de procedencia, respecto al orden en que se deben realizar las actividades.

Se llama red a la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y el camino crítico. No solamente se llama camino crítico al método sino también a la serie de actividades contadas desde la iniciación del proyecto hasta su terminación, que no tienen flexibilidad en su tiempo de ejecución, por lo que cualquier retraso que sufriera alguna de las actividades de la serie provocaría un retraso en todo el proyecto.

Desde otro punto de vista, camino crítico es la serie de actividades que indica la duración total del proyecto. Cada una de las actividades se representa por una flecha que empieza en un evento y termina en otro.

Se llama evento al momento de iniciación o terminación de una actividad. Se determina en un tiempo variable entre el más temprano y el más tardío posible, de iniciación o de terminación. A los eventos se les conoce también con los nombres de nodos.

¿Cómo determinar la Red de Actividades?

De hecho, es muy sencillo determinar la Red de Actividades como a continuación se describe:

- Establecer la EDT
- Siguiendo el orden así establecido, determinar que actividades deben ser completadas antes de que una nueva pueda comenzar.
- Dibujar un rectángulo para cada actividad, colocando el nombre de la misma en el interior de aquel. Luego usar líneas para conectar las actividades predecesoras.
- Una vez que la red está establecida, comprobar si existen ciertas actividades que puedan desarrollarse en forma simultánea.

Ejemplo de Red de Actividades

Para preparar una cena para ciertos invitados, es necesario llevar a cabo las siguientes tareas:

- Ir de compras
- Poner la mesa
- Preparar los vegetales
- Cocinar los vegetales
- Asar la carne
- Cortar la carne
- Servir la mesa

Para ello determinamos el siguiente diagrama de red:



Figura 3 – Ejemplo de Diagrama de Red (Fuente M.Garay)

Claramente se observa el orden de precedencia de las actividades y aquellas que pueden ser realizadas en forma simultánea.

Tener en cuenta:

- *Si no se considera la posibilidad de que ciertas actividades puedan ser realizadas en forma simultánea, la escala de tiempo del proyecto debe necesariamente alargarse.*

- Si no se involucra a la totalidad del equipo de trabajo en la determinación de la red de actividades, la planificación les parecerá extraña. Todo el equipo de trabajo debe ser incluido en la creación de la red de actividades (diagrama PERT).

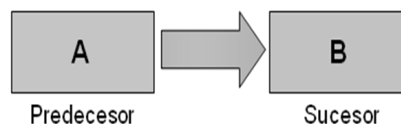
Determinación de dependencias

Para realizar la secuencia de actividades del proyecto, el equipo de proyecto debe tener claridad de criterio en la mejor secuencia u orden técnico en la cual las actividades deben ser realizadas así como también si existe una estrategia particular por la cual ciertas actividades deben realizarse en determinada secuencia.

Existen tres tipos de dependencias que deben ser consideradas al momento de definir el diagrama de red, as

- **Dependencias obligatorias:** también llamada lógica fuerte, a menudo incluyen limitaciones físicas. Ejemplo: es imposible construir un edificio antes de construir sus fundaciones y bases.
- **Dependencias discrecionales:** son aquellas que son definidas por el equipo de trabajo por alguna conveniencia estratégica particular del proyecto o en base a la experiencia.
- **Dependencias externas:** son aquellas que involucran una relación entre las actividades propias del proyecto y las actividades externas. Ej. Probar un software puede depender de la entrega de hardware por parte de una fuente externa.

Si asumimos la existencia de dos actividades A y B, donde A es predecesora de B, se podrían dar las siguientes relaciones de precedencia:



Relaciones de precedencias

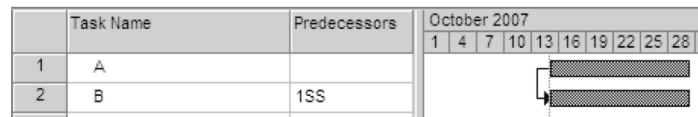
- **Final a Comienzo (FC):** la segunda tarea no puede comenzar hasta que finalice la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidos de la siguiente forma:

	Task Name	Predecessors	tober 2007	November 2007
1	A		4 7 10 13 16 19 22 25 28 31	3 6 9 12 15
2	B	1		

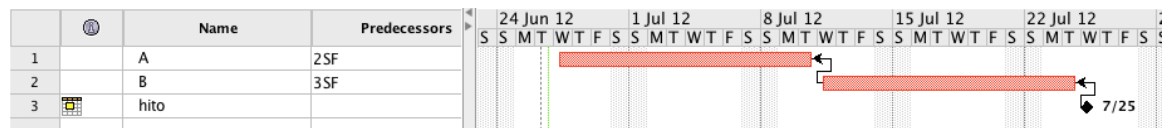
- **Fin a fin (FF):** la segunda tarea no puede finalizar hasta que finalice la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidos de la siguiente forma:

	Task Name	Predecessors	tober 2007	November 2007
1	A		4 7 10 13 16 19 22 25 28 31	3 6 9 12 15
2	B	1FF		

- **Comienzo a Comienzo (CC):** la segunda tarea no puede comenzar hasta que comience la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidas de la siguiente forma:



- **Comienzo a final (CF):** la segunda tarea no puede finalizar hasta que comience la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidas de la siguiente forma:



Ejercicio

Continuemos con el ejemplo anterior de la Planificación de un Congreso Internacional, considerando que predecesora inmediata es una actividad que debe ser completada inmediatamente antes del comienzo de una actividad específica:

1. Desarrolle el diagrama de red con la actividad en el nodo del siguiente listado de actividades, considerando que todas las actividades tienen una relación de precedencia Final a Inicio entre sí.

Actividad	Descripción	Predecesora inmediata	Duración (días)
A	Inicio		
B	Definir tema de las conferencias	A	
C	Seleccionar Salón	B	
D	Seleccionar Sonido, traductores, Catering, acreditaciones, etc.	B, C	
E	Seleccionar expositores	B	
F	Preparar Presupuesto	C,D, E	
G	Preparar invitaciones	F	
H	Preparar propuesta para sponsors	F	
I	Enviar invitaciones	G, H	
J	Preparar formularios de inscripciones	F	
K	Preparar Salón, sonido, traductores, catering, stands patrocinadores, infraestructura de acreditaciones, etc.	J	
L	Comienza las conferencias	K	
M	Lecciones Aprendidas	L	
N	Fin	M	

Tabla 2: Ejemplo Secuencia de Actividades

c. Estimar la Duración de las Actividades:

Para ello se puede recurrir a:

- **Juicio de Expertos:** basados en la opinión de expertos familiarizados con las actividades en cuestión. Las opiniones deberían estar justificadas con el soporte de información histórica.
- **Estimación por analogía:** considera la duración de la actividad tomando como base la duración la duración de una actividad similar realizada en el pasado.
- **Estimación paramétrica:** considera parámetros de rendimiento para realizar el cálculo de la duración de una actividad. Ejemplo: kg de soldadura por hora, metros cuadrado por mes, metros lineales de excavación por día, etc.

Se pueden aplicar métodos cuantitativos para estimar la duración de la totalidad del proyecto, a saber:

- **Método del Camino Crítico (CPM):** se utiliza solo una fecha estimada para cada una de las actividades basándose en alguna de las técnicas de estimación previamente mencionada.
- **Método PERT (Program and Evaluation and Review Technique):** se utilizan 3 valores, uno optimista, uno pesimista y el más probable para estimar un valor esperado de mayor probabilidad de ocurrencia. No se verá este tema en el presente curso. Se solicita al estudiante interesado revisar la bibliografía

Camino Crítico

El camino crítico forma parte del diagrama de red de actividades. Éste consiste en aquellas actividades que son esenciales para el cálculo de la duración del proyecto. Es por definición el camino más largo en términos de tiempo. La duración del camino crítico equivale a la duración del proyecto.

Las actividades que forman parte del camino crítico, se llaman actividades críticas ya que cualquier atraso en el desarrollo de dichas actividades, implica un atraso automático del proyecto en su conjunto. Las actividades críticas no poseen holgura.

Un proyecto en particular puede inclusive tener dos o más caminos críticos, en cuyo caso todos ellos tendrán la misma duración.

¿Cómo se determina el Camino Crítico?

Este paso es sencillo si se utiliza algún software específico para ello. El software calcula automáticamente el camino crítico del proyecto y lo presenta graficado en un diagrama de red.

Para tener una idea de cómo se calcula este camino, se parte del diagrama de red de actividades (PERT). Luego se calcula la duración de todos los caminos posibles, que conecten el principio con el final del proyecto. El camino crítico es por definición el más largo de ellos, ya que, si este se atrasa en tiempos, todo el proyecto finaliza en una etapa posterior. En cambio, los caminos más cortos pueden variar en tiempo según la "holgura" que los diferencia con el Camino Crítico.

Ejemplo de Camino Crítico

Un proyecto simple hecho de las siguientes actividades señaladas en el diagrama de red, a su vez se indica la duración de las mismas. La interdependencia entre las distintas actividades, se encuentra representada por las líneas conectoras (flechas).

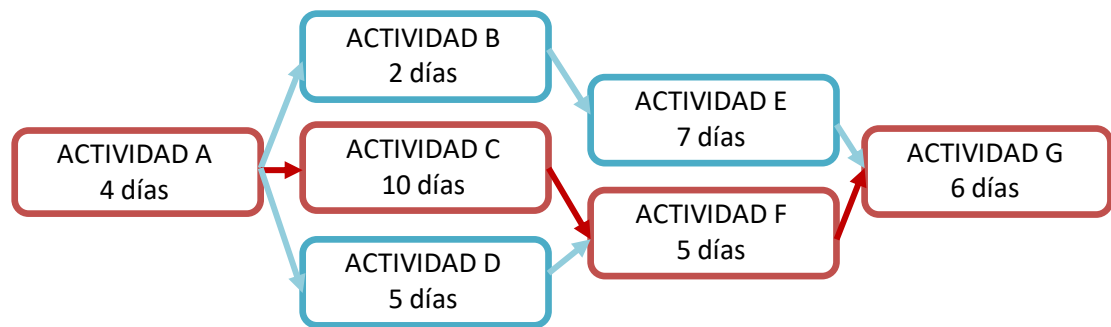


Figura 4 – Ejemplo de Diagrama de Red con Camino Crítico (Fuente M.Garay)

El Camino Crítico de color rojo, es el camino más largo en duración, que une la primer actividad con la última del proyecto.

Actividades Críticas

Las actividades que componen el camino crítico, se denominan actividades críticas y por tanto no se puede cambiar sus instantes de comienzo y finalización sin modificar la duración total del proyecto. La concatenación de actividades críticas es el camino crítico.

En una actividad crítica la fecha “early” coincide con la más tardía de comienzo, y la fecha más temprana de finalización coincide con la fecha “last” de la actividad. La holgura total es 0.

Tener en cuenta:

- *La duración del proyecto estimada sólo se cumple si todo marcha de acuerdo al plan.*
- *Generalmente, la fecha de finalización del proyecto calculada con este método es tan optimista que pocas veces se cumple.*
- *Las rutas no críticas pueden ser las que generan mayor riesgo de demoras.*
- *En la mayoría de los casos, la fecha de finalización estimada no es ni siquiera la fecha más probable de conclusión del proyecto.*
- *Si los proyectos no se ejecutan de acuerdo a lo planeado, el método de la ruta crítica es sólo el comienzo para la administración del riesgo de agenda de un proyecto.*

Pueden existir más de un camino crítico a la vez así como también caminos críticos secundarios. En la práctica el Director del Proyecto debe mantener un buen seguimiento y control de los caminos críticos primarios y secundarios ya que los mismos pueden ir mutando. Puede ocurrir que caminos que en principio no eran

críticos con el correr del tiempo y el flujo del proyecto se transformen finalmente en críticos. De allí que es extremadamente importante el seguimiento y control del proyecto en forma continua.

Si existiese un camino cuya duración fuese mínimamente más corta que la del camino crítico, debería tomarse como crítico también. Un pequeño retraso podría hacer demorar todo el proyecto y cambiar por ende la ruta crítica.

Una vez que se ha obtenido el camino crítico del proyecto, puede a su vez ser modificado. Para ello es necesario subdividir las tareas aún más, para obtener el mejor aprovechamiento de las actividades que pueden llevarse a cabo paralelamente.

Cuando las fechas límites del proyecto son muy restrictivas, se deben realizar en ocasiones actividades en paralelo, cuando en realidad deberían realizarse secuencialmente. Esta técnica llamada “crashing” permite acortar el camino crítico y por tanto también reducir la duración del proyecto. Sin embargo esta técnica requiere de correcciones continuas y de líneas de comunicación perfectas. Además acarrea en ocasiones grandes costos adicionales.

El camino crítico es también una forma de representar el proyecto, es decir se representan las actividades dentro de un período de tiempo determinado. Estas actividades deben ser tenidas en cuenta no solo por la limitación en términos de tiempo, sino también porque podrían requerir esfuerzo adicional, formar un cuello de botella, incluir riesgos altos o poseer recursos no garantizados; todo ello puede atrasar el proyecto.

Algunos Directores de Proyecto concentran todos los recursos en el camino crítico y por ello tienden a olvidarse de las otras tareas. Esto es peligroso ya que tareas que no son críticas, debido a una atención inadecuada, pueden rápidamente transformarse en críticas.

Si se comunica que en determinado período de tiempo se estará trabajando en una tarea NO-crítica, se corre un alto riesgo de que la misma no sea realizada tan rápido como sería posible.

Resumiendo entonces, la duración del proyecto es el tiempo requerido para completar todas las actividades del mismo. Está determinado por la duración de su ruta crítica.

La ruta crítica es la secuencia de actividades del sendero más largo a través de la red y que determina el tiempo mínimo necesario para el proyecto. Es el subconjunto de actividades que no se pueden demorar, y por ende necesitan monitoreo permanente.

Una actividad crítica es la que está sobre la ruta crítica. Si se demora, entonces retrasará todo el proyecto.

Fechas de Inicio y Terminación de las Actividades

Una vez que se define la ventana de tiempo en donde el proyecto deberá realizarse y se tiene la duración de cada tarea, se comienza a definir las fechas de comienzo y fin de las tareas para armar el cronograma definitivo.

Allí es donde se prepara una tabla de tiempos para cada actividad, en donde se especifican los tiempos más tempranos en que cada actividad puede comenzar y terminar, y los tiempos más tardíos. Esto sucede porque cada actividad "flota" en el calendario y se puede mover hacia atrás o hacia adelante según sea posible. El límite de esa flotación hacia atrás o adelante son las fechas de comienzo y fin tempranas, y las fechas de comienzo y fin tardías para cada actividad.

El **tiempo de inicio más temprano** (conocido como ES por Early Start en inglés) es la fecha más temprana en que se puede iniciar una actividad. Para las primeras actividades del proyecto esta fecha es la fecha de comienzo del proyecto.

El **tiempo de terminación más temprano** (conocido como EF por Early Finish en inglés) deriva del anterior, y es el tiempo de inicio más temprano más la duración de la actividad ($EF = ES + \text{duración}$).

Los tiempos más tempranos se determinan trabajando sobre el diagrama de red desde el inicio del proyecto hasta el final. En otras palabras, se realizan los cálculos hacia adelante o como se dice en inglés forward pass.

El **tiempo de terminación más tardío** (conocido como LF por Late Finish en inglés) es la fecha más tardía en que se puede finalizar una actividad. Visto en forma simétrica a los anteriores, si comenzamos a programar las tareas desde el final, las últimas actividades se completarán con la fecha de finalización del proyecto.

El **tiempo de inicio más tardío** (conocido como LS por Late Start en inglés) deriva del anterior, y es el tiempo de terminación más tardío menos la duración de la actividad ($LS = LF - \text{duración}$).

Los tiempos más tardíos se determinan trabajando sobre el diagrama de red desde el final del proyecto hasta su inicio. Los cálculos deben realizarse hacia atrás o backward pass.

Con estas cuatro fechas para todas las actividades del proyecto se podrá calcular la holgura libre y la holgura total de cada una, y así calcular la ruta crítica.

Holguras

La holgura de una actividad es el margen suplementario de tiempo que tenemos para desarrollar esa actividad sin demorar la actividad sucesora o el proyecto. Las actividades críticas no tienen holgura.

Existen diferentes tipos de holguras, a saber:

- **Holgura Total:** tiempo que se puede demorar una actividad sin cambiar la duración del proyecto.
- **Holgura Libre:** tiempo que se puede demorar una actividad sin retrasar la fecha más temprana de inicio de su sucesora.
- **Holgura del proyecto:** tiempo que se puede demorar el proyecto sin retrasar la fecha externa de finalización impuesta por el Cliente.

Ejercicio

Continuemos con el ejemplo anterior, dada la siguiente tabla:

Actividad	Descripción	Predecesora inmediata	Duración (días)
A	Inicio		0
B	Definir tema de las conferencias	A	5
C	Seleccionar Salón	B	15
D	Seleccionar Sonido, traductores, Catering, acreditaciones, etc.	B, C	5
E	Seleccionar expositores	B	10
F	Preparar Presupuesto	C,D, E	5
G	Preparar invitaciones	F	5
H	Preparar propuesta para sponsors	F	5
I	Enviar invitaciones	G, H	5
J	Preparar formularios de inscripciones	F	3
K	Preparar Salón, sonido, traductores, catering, stands patrocinadores, infraestructura de acreditaciones, etc.	J	5
L	Comienza las conferencias	K	0
M	Lecciones Aprendidas	L	5
N	Fin	M	

Tabla 3 – Ejemplo de Duración de las Actividades (Fuente M.Garay)

1. Determine el camino crítico tomando en consideración las duraciones dadas.
2. Calcule Fechas de Inicio Temprana y Tardía del Proyecto.
3. Para discutir y pensar. Según como se ha programado el cronograma y se hayan colocado las restricciones, ¿puede darse el caso que la holgura resulte negativa? Ejemplifique, explique y diagrama.

d. Estimación de los Recursos de las Actividades

La Estimación de los Recursos de las Actividades consiste en definir qué recursos serán necesarios, y en qué cantidad para cada etapa del proyecto.

Los resultados de esta actividad son:

- Requerimientos de recursos para las actividades.
- Una estructura de desglose de los recursos.

Para ello debemos conocer que recursos (humanos, equipos y materiales) estarán disponibles potencialmente. Esta información debe incluir ubicación geográfica de los mismos y cuándo estarán disponibles para el proyecto. Muchas compañías publican datos actualizados de productividad y costos por unidad de recursos de sus oficinas en diferentes regiones geográficas. Además, se acostumbra utilizar un software para la gestión del proyecto que ayuda en la organización, planificación, gestión de recursos y cálculo de estimaciones de recursos.

Todo esto nos será de gran utilidad para la identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de cada paquete de trabajo del proyecto. Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para todo el proyecto.

e. Desarrollo de Cronograma

El desarrollo del cronograma del proyecto es un proceso iterativo que 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. El desarrollo del cronograma continúa a lo largo del proyecto, a medida que el trabajo avanza.

Los datos y la información del cronograma se compilan en el modelo de cronograma para el proyecto. La herramienta del modelo de cronograma y los datos de soporte del modelo de cronograma se utilizan conjuntamente con métodos manuales o con software de gestión de proyectos para realizar el análisis de la red del cronograma a fin de generar el cronograma del proyecto.

El resultado final de este proceso es un Cronograma que represente un modelo lo más realista posible del proceso de ejecución de todas las actividades proyectadas en el tiempo. Mientras más factores se hayan previsto dentro del cronograma, más sencillo será cumplir el mismo, más probabilidades de éxito tendrá el proyecto y el equipo de trabajo se sentirá mejor y motivado.

Decimos que el proceso de desarrollo de cronograma es un proceso iterativo ya que el cronograma no estará listo hasta tanto no se hayan satisfecho las necesidades de tiempos pre-establecidas por el Cliente o el Patrocinador del Proyecto. En la mayoría de las ocasiones, debemos ejecutar los proyectos con mayor rapidez, mayor calidad y al menor costo.

Una vez que el proceso iterativo ha finalizado satisfaciendo todas las necesidades del proyecto, se define lo que denomina Línea Base del Cronograma.

Compresión del Cronograma

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

- **Intensificación (o crashing):** esta técnica agrega recursos a las actividades para poder realizar las actividades con mayor velocidad. Al mismo tiempo se analizan 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. Debe considerarse que no todas las actividades permiten que más recursos trabajen al mismo tiempo o que llegado cierto punto agregar más recursos a una misma actividad disminuye el rendimiento (ley de los rendimientos decrecientes).

- **Ejecución rápida:** las fases o actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo. Un ejemplo de esto sería construir los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos de arquitectura. La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y aumento del riesgo. Este enfoque puede requerir que el trabajo se realice sin información detallada completa, como por ejemplo los planos de ingeniería. Esto da como resultado sacrificar coste por tiempo, y aumenta el riesgo de lograr el cronograma acortado del proyecto.

Línea Base del Cronograma

Es el cronograma del proyecto que se usa para controlar el proyecto. Es una foto que se toma del proyecto al inicio del mismo o en cierto momento definido y se utiliza para compararlo con el avance del mismo hasta que el proyecto finaliza.

Proporciona la base para medir e informar el rendimiento del cronograma como parte de la línea base para la medición del rendimiento.

Control de Cronograma

El control del cronograma es una actividad importantísima para todo el equipo del proyecto. El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma
- Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado
- Gestionar los cambios reales a medida que suceden.

Para poder realizar el control del cronograma se necesita la línea base del cronograma definida de lo contrario no habrá forma objetiva de poder determinar el estado actual del cronograma y determinar si el proyecto ha cambiado o no.

Con este proceso se buscan los siguientes resultados:

- **Actualizar los datos del Cronograma:** una actualización del cronograma del proyecto es cualquier modificación a la información del modelo de cronograma del proyecto usada para gestionar el proyecto. A medida que se producen modificaciones importantes, éstas se comunican a los interesados correspondientes. Se realizan nuevos diagramas de red del cronograma del proyecto para mostrar las duraciones restantes aprobadas y las modificaciones al plan de trabajo. En algunos casos, las demoras en el cronograma del proyecto pueden ser tan graves que se deberá desarrollar un nuevo cronograma objetivo con fechas de inicio y finalización objetivo revisadas para proporcionar datos realistas a fin de gestionar el trabajo, y para medir el rendimiento y el avance.

- **Mediciones del Rendimiento:** se busca informar sobre el rendimiento del trabajo y el estado del cronograma con el objetivo de identificar las variaciones incurridas durante la ejecución del proyecto.
- **Acciones Correctivas Recomendadas:** el proceso del control del cronograma debe proveer las acciones necesarias para volver el cronograma a su cauce original planificado.

Herramientas de Control de Cronogramas

- **Informe del Avance:** incluye información sobre las fechas de inicio y finalización reales, y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas. Podrá incluirse el porcentaje completado de las actividades en curso del cronograma. Para facilitar el informe periódico del avance del proyecto, se puede usar una plantilla creada para un uso homogéneo a través de los diversos componentes de la organización del proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto. La plantilla puede hacerse en papel o puede ser electrónica.
- **Software de Gestión de Proyectos:** brinda la posibilidad de hacer un seguimiento de las fechas planificadas en comparación con las fechas reales, y de pronosticar el efecto real o potencial de los cambios en el cronograma del proyecto, lo que hace que sea una herramienta útil para el control del cronograma.
- **Análisis de Variación:** esta comparación de las fechas del cronograma objetivo con las fechas de inicio y finalización reales / pronosticadas proporciona información útil para la detección de desviaciones y para la implementación de acciones correctivas en caso de retrasos. La variación de la holgura total es también un componente esencial de la planificación para evaluar el rendimiento del proyecto en el tiempo.
- **Diagramas de Barras Comparativos del Cronograma:** muestra dos barras para cada actividad del cronograma. Una barra muestra el estado real actual y la otra muestra el estado de la línea base aprobada del cronograma del proyecto. Esto muestra gráficamente dónde el cronograma ha avanzado según lo previsto o dónde se ha producido un retraso.

Ejercicio

Tomando en consideración el proyecto de las actividades anteriores y considerando que estamos en el día 50 del proyecto realice las siguientes premisas de trabajo según la información mostrada en la tabla.

1. Calcule el porcentaje del trabajo completado de cada actividad.
2. Calcule el porcentaje del trabajo completado todo el proyecto.
3. Calcule el porcentaje del trabajo planificado.

Actividad	Descripción	Predecesora inmediata	Duración (días)	% Trabajo Completado
A	Inicio		0	100%

B	Definir tema de las conferencias	A	5	100%
C	Seleccionar Salón	B	15	100%
D	Seleccionar Sonido, traductores, Catering, acreditaciones, etc.	B, C	5	30%
E	Seleccionar expositores	B	10	20%
F	Preparar Presupuesto	C, D, E	5	45%
G	Preparar invitaciones	F	5	
H	Preparar propuesta para sponsors	F	5	
I	Enviar invitaciones	G, H	5	
J	Preparar formularios de inscripciones	F	3	
K	Preparar Salón, sonido, traductores, catering, stands patrocinadores, infraestructura de acreditaciones, etc.	J	5	
L	Comienza las conferencias	K	0	
M	Lecciones Aprendidas	L	5	
N	Fin	M		

Tabla 4: Porcentaje de Trabajo Completado (Fuente: M. Garay)

4. Cierre

- Presentar una integración de los contenidos, considerando los puntos claves planteados, a través de la resolución de Caso de Estudio:
 - Caso I: Desarrollo de Nuevo Software.
- Debatir en grupo Video Construcción Aeropuerto de Hong Kong, teniendo en cuenta:
 - Observar elementos de la gestión de cronograma en el proyecto del aeropuerto
 - Describir y discutir el caso en equipo
 - Desarrollar un resumen y conclusiones respecto a aquello que habría resultado ser muy importante y relevante para gestión de cronograma de este proyecto.

5. Documentos de descarga/ Bibliografía

- “Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos” Sexta Edición (Guía del PMBOK®), ANSI/PMI 99-001-2009
- http://es.wikipedia.org/wiki/PERT#Dibujo_de_una_malla PERT
- <http://en.wikipedia.org/wiki/PERT>
- <http://direccion-proyectos.blogspot.com/2007/11/festival-de-holguras.html>