

V.- EVALUACION DEL PROYECTO

El hecho de que podamos hacer uso de una computadora para balancear el proyecto, también nos permite obtener el costo de los recursos utilizados y en general del proyecto en su totalidad a partir de la formulación de un modelo de costos apropiados al proyecto. En nuestro caso particular trataremos de implementar el RESALL (RESOURCE ALLOCATION of scarce resource), el cual es un programa desarrollado para la programación de proyectos con múltiples recursos, utilizando la técnica descrita anteriormente bajo el criterio ACTIM. Resall calcula datos de la ruta crítica cuando son requeridos en la opción de asignación, pero cabe hacer la aclaración de que las dos opciones están disponibles en el programa y los análisis de costos pueden realizarse para ambas opciones: Para efectuar el costeo el usuario tiene como entrada una mezcla de costos unitarios para cada actividad (normal y extra), así como el costo de los recursos. Los costos acumulados para el proyecto para cada período se determinan como sigue:

a).- Costo Normal.

Este costo se obtiene de multiplicar la cantidad de - recursos normales utilizados, por el costo unitario normal asociado con dichos recursos.

b).- Costo Extra.

Este costo se obtiene de multiplicar la cantidad de - recursos extras utilizados, por el costo unitario extra -- asociado con dichos recursos. Un recurso extra nunca es - considerado en un período particular, hasta que todos los - recursos normales son utilizados en ese período.

c).- Costo Ocioso.

Este costo se obtiene de multiplicar la cantidad de - recursos no utilizados en un período particular, por el -- costo unitario normal asociado. Los recursos extras nunca son considerados ociosos, dado que no son utilizados si no se requieren.



d).- Costo Total.

Se obtiene de sumar todos los costos acumulados señalados anteriormente.

e).- Ejemplo Numérico.

Para efectuar el análisis de costos supongamos los datos dados en la tabla 11:

ACTIVIDAD	RECURSOS REQUERIDOS		DURACION DE LA ACTIVIDAD
	RECURSO 1	RECURSO 2	
1-2	3	5	5
1-3	1	4	8
1-4	2	3	20
2-4	2	1	7
3-4	2	2	3

RECURSO	UNIDADES DISPONIBLES		COSTO UNITARIO DE RECURSO	
	NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA
1	5	2	125	175
2	7	2	140	225

LOS COSTOS FIJOS POR PERIODO DEL PROYECTO SON DE \$1,800.00

TABLA 11.

A partir de los datos podemos obtener la red de trabajo, de la figura 9, la cual nos permitirá hacer un mejor análisis del problema:

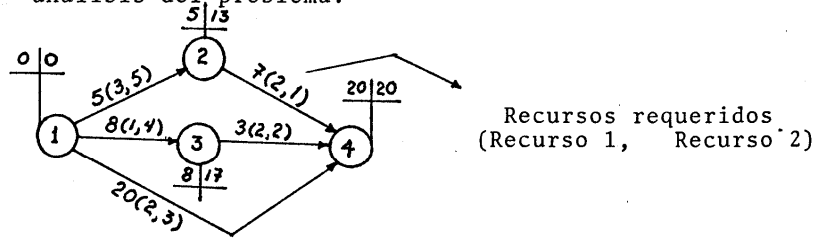


FIG. 9. RED DEL PROYECTO

En base a los datos mostrados en la figura 9, se tiene que al calcular ACTIM (tablas 11 y 12 para cada una de las actividades, lo cual nos permitirá tener un criterio en base al cual podemos asignar las actividades en el orden más conveniente:

ARREGLO DE LAS ACTIVIDADES EN ORDEN DESCENDENTE DE ACTIM

ACTIVIDAD	ACTIM
1-2	12
1-3	11
1-4	20
2-4	7
3-4	3

TABLA 11.

ACTIVIDAD	ACTIM
1-4	20
1-2	12
1-3	11
2-4	7
3-4	3

TABLA 12.

(PROGRAMACION UTILIZANDO UNICAMENTE CANTIDADES NORMALES)

TIEMPO	ACTIVIDAD	DURACION	INICIO	FINAL	RECURSO 1		RECURSO 2		ACTIVIDAD DISPONIBLE
					NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA	
0	-	-	-	-	5	2	7	2	1-4,1-2,1-3
0	1-4	20	0	20	3	2	4	2	
0	1-3	8	0	8	2	2	0	2	
8	1-3	8	-	-	3	2	4	2	1-2,3-4
8	3-4	3	8	11	1	2	2	2	
11	3-4	3	-	-	3	2	4	2	
20	1-4	20	-	-	5	2	7	2	1-2
20	1-2	5	20	25	2	2	2	2	
25	1-2	5	-	-	5	2	7	2	2-4
25	2-4	7	25	32	3	2	6	2	
32	2-4	7	-	-	5	2	7	2	

FIN DEL PROYECTO.

TABLA 13. TABLA DE TRABAJO NORMAL

Para esta programación normal la duración del proyecto sería de 32 unidades de tiempo y los costos asociados al proyecto serían los siguientes:

$$\text{Costos Fijos} = \frac{\$ 1800}{\text{Periodo}} (32 \text{ periodos}) = \$ 57,600$$

COSTO NORMAL: Para obtener este costo, es necesario obtener primero la cantidad normal de recursos utilizados en cada uno de los 32 períodos, los cuales se dan en la tabla 14.

PERIODO	CANTIDAD UTILIZADA			
	RECURSO 1		RECURSO 2	
	NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA
1	3	-	7	-
1	3	-	7	-
3	3	-	7	-
4	3	-	7	-
5	3	-	7	-
6	3	-	7	-
7	3	-	7	-
8	3	-	7	-
9	4	-	5	-
10	4	-	5	-
11	4	-	5	-
12	2	-	3	-
13	2	-	3	-
14	2	-	3	-
15	2	-	3	-
16	2	-	3	-
17	2	-	3	-
18	2	-	3	-
19	2	-	3	-
20	2	-	3	-
21	3	-	5	-
22	3	-	5	-
23	3	-	5	-
24	3	-	5	-
25	3	-	5	-
26	2	-	1	-
27	2	-	1	-
28	2	-	1	-
29	2	-	1	-
30	2	-	1	-
31	2	-	1	-
32	2	-	1	-
TOTAL	83		130	

TABLA 14.



COSTO NORMAL PARA EL RECURSO 1 SERIA: $\$125 (83) = \$10,375$

COSTO NORMAL PARA EL RECURSO 2 SERIA: $\$140(130) = \$18,200$

COSTO NORMAL TOTAL = $\$28,575$

COSTO OCIOSO: Para cada uno de los recursos utilizados, -- las cantidades ociosas durante los 32 períodos sería: 32 multiplicado por la cantidad normal disponible, me nos la cantidad de recursos utilizada hasta el término del proyecto; multiplicados por el costo normal.

COSTO OCIOSO RECURSO 1: $\$125 [32(5)-83] = \$ 9,625$

COSTO OCIOSO RECURSO 2: $\$140 [32(7)-130] = \$13,130$

COSTO OCIOSO TOTAL = $\$22,785$

COSTO EXTRA: Para calcular este costo, es necesario determinar la cantidad de recursos extraordinarios utiliza dos a lo largo de la duración del proyecto y multipli carlos por el costo extra correspondiente:

COSTO EXTRA RECURSO 1: $\$175 (0) = 0$

COSTO EXTRA RECURSO 2: $\$225 (0) = 0$

COSTO EXTRA TOTAL = 0

COSTO TOTAL PARA LA PROGRAMACION NORMAL = COSTOS FIJOS+COSTO NORMAL+COSTO EXTRA+COSTO OCIOSO
= $57,600+28,575+0+22,875$

COSTO TOTAL PARA LA PROGRAMACION NORMAL = $\$108,960$

Por otro lado, podríamos obtener una nueva programación, haciendo uso tanto de los recursos normales como de los extraordinarios; la tabla de trabajo (TABLA 15), bajo el criterio ACTIM sería la siguiente:

(INCLUYE RECURSOS NORMALES Y EXTRAS)

TIEMPO	ACTIVIDAD	DURACION	INICIO	FINAL	RECURSO 1		RECURSO 2		ACTIVIDAD DISPONIBLE
					NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA	
0	-	-	-	-	5	2	7	2	1-4,1-2,1-3
0	1-4	20	0	20	3	2	4	2	
0	1-2	5	0	5	0	2	0	1	
5	1-2	5	-	-	3	2	4	2	1-3,2-4
5	1-3	8	5	13	2	2	0	2	
5	2-4	7	5	12	0	2	0	1	
12	2-4	7	-	-	2	2	0	2	
13	1-3	8	-	-	3	2	4	2	3-4
13	3-4	3	13	16	1	2	1	2	
16	3-4	3	-	-	3	2	4	2	
20	1-4	20	-	-	5	2	7	2	

TABLA 15. TABLA DE TRABAJO EXTRAORDINARIA

La duración de esta programación extraordinaria sería de 20 unidades de tiempo y los tiempos de asignación de las actividades sería:

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>INICIAL</u>	<u>FINAL</u>
1-2	0	5
1-3	5	13
1-4	0	20
2-4	5	12
3-4	13	16

Los costos asociados al proyecto serían los siguientes:

$$\text{COSTOS FIJOS} = \frac{\$ 1800}{\text{Periodo}} (20 \text{ Periodos}) = \underline{\underline{\$36,000}}$$

COSTO NORMAL: Se calcula de manera similar al cálculo efectuado en la programación normal.

PERIODO	CANTIDAD UTILIZADA			
	RECURSO 1		RECURSO 2	
	NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA
1	5	-	7	1
2	5	-	7	1
3	5	-	7	1
4	5	-	7	1
5	5	-	7	1
6	5	-	7	1
7	5	-	7	1
8	5	-	7	1
9	5	-	7	1
10	5	-	7	1
11	5	-	7	1
12	5	-	7	1
13	3	-	7	-
14	4	-	5	-
15	4	-	5	-
16	4	-	5	-
17	2	-	3	-
18	2	-	3	-
19	2	-	3	-
20	2	-	3	-
TOTAL	83		118	12

TABLA 16.

COSTO NORMAL PARA EL RECURSO 1 SERIA: $\$125 (83) = \$10,375$

COSTO NORMAL PARA EL RECURSO 2 SERIA: $\$140(130) = \$16,520$

COSTO NORMAL TOTAL = $\$26,895$

COSTO OCIOSO: Se calcula de manera similar al costo de --
ocio de la programación normal:

COSTO OCIOSO RECURSO 1: $\$125 [20(5)-83] = \$ 2,125$

COSTO OCIOSO RECURSO 2: $\$140 [20(7)-118] = \$ 3,080$

COSTO OCIOSO TOTAL = $\$ 5,205$

COSTO EXTRA:

COSTO EXTRA RECURSO 1: $\$175 (0) = -$

COSTO EXTRA RECURSO 2: $\$225 (12) = \$ 2,700$

COSTO EXTRA TOTAL = $\$ 2,700$

COSTO TOTAL PARA LA PROGRAMACION EXTRA = COSTOS FIJOS+ COSTO NORMAL+COSTO EXTRA+COSTO OCIOSO

= $36,000+26,895+2,700+5,205$

COSTO TOTAL PARA LA PROGRAMACION EXTRAORDINARIA = $\$70,800$

Haciendo un análisis comparativo de las dos programaciones nos damos cuenta que si utilizamos la programación extraordinaria se tendría una disminución en la duración del proyecto de 12 unidades de tiempo y una reducción en costos de $\$38,160$.