

## **5. PROGRAMACIÓN A CORTO PLAZO Y ANÁLISIS DE RECURSOS**

### **5.1 Introducción**

Para efectos de realizar el análisis del uso de los recursos de mano de obra y equipo en el proyecto, se elaboró una programación a corto plazo del mismo.

Para la elaboración de la programación a corto plazo se utilizaron únicamente las actividades de la ruta crítica. Esto es porque la hipótesis en la cual me basé para desarrollar este proyecto de tesis, es encontrar errores de planeación referentes a una mala administración del tiempo, esto debido a que la mayoría de los proyectos tienen pérdida o sufren una disminución en su ganancia por no terminar en el tiempo estimado. Partiendo de esta hipótesis las actividades que deben analizarse son las pertenecientes a la ruta crítica, ya que éstas son las que tienen una incidencia directa en la duración total del proyecto. Al final el problema no fue de administración de tiempo, sino de recursos, pero eso se comentará a detalle en las conclusiones.

La programación a corto plazo implica una revisión semanal detallada, en donde se calculan, como primer paso, los volúmenes estimados de avance por actividad, para cada semana, y el número de recursos empleados de mano de obra y de equipo por actividad, para cada semana. Con estos datos se pueden calcular entonces los costos planeados para mano de obra y equipo, y los pagos planeados para mano de obra y equipo. Se utiliza el concepto de costos planeados para referirme a los gastos reales que se van a tener de mano de obra y equipo por semana. El concepto de pagos planeados se refiere a los ingresos que se pueden presupuestar para esa semana de acuerdo al volumen producido por actividad, únicamente de mano de obra y equipo, sin contemplar materiales. La forma en que se calculan los costos planeados y los pagos planeados se explicará más adelante.

Para efectos de comparación se realizaron dos análisis, uno con la planeación a detalle del proyecto, y otro con la realización actual del proyecto. En la parte planeada, la distribución y secuencia de las actividades por semana, corresponde al calendario de actividades mostrado en el diagrama 4.5 del capítulo anterior. Para la realización actual, debido a que el contratista no elaboró una planeación para el proyecto, ni llevó un control detallado de la misma, no se pudo determinar la secuencia exacta de las actividades, pero se

sabe que en su mayoría la secuencia es similar a la planteada en la planeación a detalle. Por otro lado, sí se pudo obtener por parte del mismo contratista un estimado de la duración real de cada actividad. Partiendo de estos supuestos y de la información recopilada, se elaboró un calendario para la realización actual del proyecto, mostrado en el diagrama 5.1, ajustando duraciones y relaciones entre actividades de tal manera que se tuviera como fecha de terminación la que corresponde a la fecha real de terminación del proyecto. En base a este calendario se hizo la distribución de actividades en la programación actual a corto plazo. La programación a corto plazo de la parte estimada se muestra por partes de la tabla 5.1a a la tabla 5.9a, junto con su análisis correspondiente de la tabla 5.1b a la tabla 5.9b La programación a corto plazo de la parte actual se muestra también por partes de la tabla 5.10a a la tabla 5.19a, incluyendo también su análisis de la tabla 5.10b a la tabla 5.19b. Se presenta también el calendario de la realización actual del proyecto, que sirvió como base para la distribución de las actividades por semana en la programación a corto plazo de la parte actual. En las páginas siguientes se presentará la explicación a detalle de la elaboración de la programación a corto plazo, así como la explicación de la manera en que se realizó su análisis.

## 5.2 Asignación de recursos

Para la asignación del número de recursos por actividad se usó como base el análisis de los precios unitarios, para estimar la cantidad de recursos considerados por concepto, y con esto integrar el número de recursos utilizados por actividad. No se tomaron las cuadrillas exactamente como las planteadas en el análisis de precios unitarios debido a que es diferente la manera en la que se integra un precio unitario y la que realmente se desempeña una actividad. Estos ajustes se hicieron a criterio, dependiendo del volumen de trabajo y el grado de dificultad de cada actividad. La asignación de recursos se muestra en la tabla 5.20, con volúmenes planeados y actuales, y las duraciones estimadas y actuales de cada actividad.

Tabla 5.1a Programación a corto plazo de la semana 1. (Datos estimados).

Semana #: 1											
Fecha: 14 al 19 de julio de 2003											
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil											
Ayudante Albañil						Despalme:	1 37.44	Despalme:	1 37.44		
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora											
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Trazo y nivelación:	2 74.88					Plantilla de concreto:	2 21.2		
Ayudante Albañil		Trazo y nivelación:	2 74.88	Excavación a mano:	2 7.2	Excavación a mano:	2 7.2	Plantilla de concreto:	4 21.2		
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora								Plantilla de concreto:	1 21.2		
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Cimentación de mampostería:		1 3.355	Cimentación de mampostería:	1 1.678					
Ayudante Albañil		Cimentación de mampostería:		2 3.355	Cimentación de mampostería:	2 1.678					
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora											

Tabla 5.1b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 1. (Datos estimados).

<b>Semana #:</b>	1		
<b>Fecha:</b>	14 al 19 de julio de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de R.</b>	<b>Subtotal</b>
Oficial Albañil	252.35	3.5	883.225
Ayudante Albañil	159.79	9	1438.11
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>2321.335</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de Udes.</b>	<b>Subtotal</b>
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0.5	116.2
<b>Total=</b>			<b>116.2</b>

Costos planeados totales:	2437.535
Pagos planeados totales:	4966.28

Progreso planeado para la mano de obra:	0.470
Progreso planeado para el equipo:	4.388
Progreso planeado total:	0.491

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
1	Despalme:	74.88	10.20	763.90		
2	Trazo y nivelación:	74.88	7.31	547.28		
3	Excavación a mano:	14.40	70.22	1011.18		
4	Plantilla de concreto:	21.20	40.91	867.39	1.25	26.48
5	Cimentación de mampostería:	5.03	347.75	1750.05		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4939.80</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>26.48</b>

Tabla 5.2a Programación a corto plazo de la semana 2. (Datos estimados).

Semana #: 2									
Fecha: 21 al 26 de julio de 2003									
Días		LUNES				MARTES			
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil	Cimentación de mampostería:	1	1.6775	Colado de castillos de concreto en cimentación:	1	VN			
Ayudante Albañil	Cimentación de mampostería:	2	1.6775	Colado de castillos de concreto en cimentación:	4	VN	Relleno:	1	2.84
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora				Colado de castillos de concreto en cimentación:	1	VN			
Días		MIÉRCOLES				JUEVES			
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil				Cadena de desplante:	2	14	Cadena de desplante:	2	14
Ayudante Albañil	Relleno:	1	2.84	Cadena de desplante:	4	14	Cadena de desplante:	4	14
Oficial fierro								Colocación de tabique apare	2
Ayudante fierro								Colocación de tabique apare	2
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora				Cadena de desplante:	1	14	Cadena de desplante:	1	14
Días		VIERNES				SABADO			
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil	Colocación de tabique aparente y liso:			2	15.273	Colocación de tabique apare	2	7.637	
Ayudante Albañil	Colocación de tabique aparente y liso:			2	15.273	Colocación de tabique apare	2	7.637	
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									

Tabla 5.2b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 2. (Datos estimados).

Semana #:	2		
Fecha:	21 al 26 de julio de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	7.5	1892.625
Ayudante Albañil	159.79	14	2237.06
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>4129.685</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	2	464.8
<b>Total=</b>			<b>464.8</b>

Costos planeados totales:	4594.485
Pagos planeados totales:	4612.99

Progreso planeado para la mano de obra:	0.904
Progreso planeado para el equipo:	10.268
Progreso planeado total:	0.996

#	Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
5	Cimentación de mampostería:	1.68	347.75	583.35		
6	Colado de castillos de concreto en cimentación:	0.81	392.44	317.88	20.62	16.70
	Acero No. 2	4.22	2.74	11.56		
	Acero diam. 3	16.71	3.80	63.52		
	Cimbra	2.16	54.34	117.37		
7	Relleno:	5.68	35.11	199.43		
8	Cadena de desplante:	28	48.64	1361.86	1.02	28.56
9	Colocación de tabique aparente y liso:	30.55	62.62	1912.76		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4567.73</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>45.27</b>

Tabla 5.3a Programación a corto plazo de la semana 3. (Datos estimados).

Semana #: 3										
Fecha: 28 de julio al 01 de agosto de 2003										
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:	2	15.273	Colado de castillos:	1	6.553	Colado de castillos:	1	6.5525
Ayudante Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:	2	15.273	Colado de castillos:	2	6.553	Colado de castillos:	2	6.5525
Oficial Albañil (G. 2)					Colado de cadenas:	1	5.6	Colado de cadenas:	1	5.6
Ayudante Albañil (G. 2)					Colado de cadenas:	2	5.6	Colado de cadenas:	2	5.6
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero										
Ayudante carpintero										
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora					Colado de cadenas: <sup>1</sup>	1	5.6	Colado de cadenas: <sup>1</sup>	1	5.6
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil		Colado de castillos:	1	6.5525	Colado de castillos:	1	6.5525	Colocación de tabique liso en muro piñón:	1	4.98
Ayudante Albañil		Colado de castillos:	2	6.5525	Colado de castillos:	2	6.5525	Colocación de tabique liso en muro piñón:	1	4.98
Oficial Albañil (G. 2)		Colado de cadenas:	1	5.6	Colado de cadenas:	1	5.6			
Ayudante Albañil (G. 2)		Colado de cadenas:	2	5.6	Colado de cadenas:	2	5.6			
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero										
Ayudante carpintero										
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora		Colado de cadenas:	1	5.6	Colado de cadenas:	1	5.6			
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil										
Ayudante Albañil										
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero		Cimbrado de losa y trabes:			2	26.907	Cimbrado de losa y trabes:	2	13.45	
Ayudante carpintero		Cimbrado de losa y trabes:			2	26.907	Cimbrado de losa y trabes:	2	13.45	
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora										

Tabla 5.3b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 3. (Datos estimados).

Semana #:	3		
Fecha:	28 de julio al 01 de agosto de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	5	1261.75
Ayudante Albañil	159.79	7	1118.53
Oficial Albañil (G. 2)	252.35	2	504.7
Ayudante Albañil (G. 2)	159.79	4	639.16
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	3	757.05
Ayudante carpintero	159.79	3	479.37
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>4760.56</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	2	464.8
<b>Total=</b>			<b>464.8</b>

Costos planeados totales:	5225.36
Pagos planeados totales:	6000.95

Progreso planeado para la mano de obra:	0.797
Progreso planeado para el equipo:	18.439
Progreso planeado total:	0.871

#	Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
9	Colocación de tabique aparente y liso:	15.27	62.62	956.38		
10	Colado de castillos:	26.21	55.98	1467.21	0.40	10.39
11	Colado de cadenas:	22.4	59.53	1333.44	0.66	14.81
12	Colocación de tabique liso en muro piñón:	4.98	54.34	270.59		
13	Cimbrado de losa y trabes:	40.36	48.27	1948.13		
<b>Total m.o.=</b>				<b>5975.75</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>25.21</b>



Tabla 5.4b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 4. (Datos estimados).

Semana #:	4		
Fecha:	04 al 09 de agosto de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	3	757.05
Ayudante Albañil	159.79	12	1917.48
Oficial fierro	252.35		
Ayudante fierro	159.79		
Oficial fierro (G. 2)	252.35	1	252.35
Ayudante fierro (G. 2)	159.79	1	159.79
Oficial carpintero	252.35	3	757.05
Ayudante carpintero	159.79	3	479.37
Oficial eléctrico	252.35	1	252.35
Ayudante eléctrico	159.79	1	159.79
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			4735.23
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	1	117.6
Revolvedora	232.4	1	232.4
<b>Total=</b>			350

Costos planeados totales:	4925.44
Pagos planeados totales:	10395.41

Progreso planeado para la mano de obra:	0.470
Progreso planeado para el equipo:	1.065
Progreso planeado total:	0.489

#	Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
13	Cimbrado de losa y trabes:	40.36	48.27	1948.13		
14	Armado de acero de trabes:	152.01	3.14	476.70		
15	Armado de acero de losa:	411.79	3.05	1254.48		
16	Colocación de instalaciones en losa:	10	241.25	2412.54		
17	Colado de losa y trabes:	8.54	440.16	3758.93	38.49	328.70
18	Excavación para cisterna:	3.08	70.22	215.93		
<b>Total m.o.=</b>				10066.71	<b>Total eq.=</b>	328.70

Tabla 5.5a Programación a corto plazo de la semana 5. (Datos estimados).

Semana #: 5													
Fecha: 11 al 16 de agosto de 2003													
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Excavación para cisterna:	2	0.76875	Excavación para cisterna:	2	0.7688	Excavación para cisterna:	2	0.769	Excavación para cisterna:	2	0.76875
Ayudante Albañil													
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Excavación para cisterna:	2	0.76875	Excavación para cisterna:	2	0.7688	Excavación para cisterna:	2	0.769	Excavación para cisterna:	2	0.76875
Ayudante Albañil													
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Excavación para cisterna:	2	0.76875	Excavación para cisterna:	2	0.7688	Excavación para cisterna:	2	0.769			
Ayudante Albañil													
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													

Tabla 5.5b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 5. (Datos estimados).

Semana #:	5		
Fecha:	11 al 16 de agosto de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	0	0
Ayudante Albañil	159.79	11	1757.69
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>1757.69</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0	0
<b>Total=</b>			<b>0</b>
Costos planeados totales:		1757.69	
Pagos planeados totales:		593.80	

Progreso planeado para la mano de obra:	2.960
Progreso planeado para el equipo:	N/A
Progreso planeado total:	2.960

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra		Equipo		
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
18	Excavación para cisterna:	8.46	70.22	593.80		
<b>Total m.o.=</b>				<b>593.80</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>0.00</b>

Tabla 5.6a Programación a corto plazo de la semana 6. (Datos estimados).

Semana #: 6														
Fecha: 18 al 23 de agosto de 2003														
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES				MARTES				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.			
Oficial Albañil														
Ayudante Albañil		Excavación para cisterna:	2	0.76875										
Oficial fierro												Armado de piso de cisterna:	1	41.5
Ayudante fierro												Armado de piso de cisterna:	1	41.5
Oficial carpintero														
Ayudante carpintero														
Oficial eléctrico					Preparación de instalaciones:	1	2.5	Preparación de instalaciones:	1	2.5				
Ayudante eléctrico					Preparación de instalaciones:	1	2.5	Preparación de instalaciones:	1	2.5				
Oficial plomero					Preparación de instalaciones:	1	2.5	Preparación de instalaciones:	1	2.5				
Ayudante plomero					Preparación de instalaciones:	1	2.5	Preparación de instalaciones:	1	2.5				
Oficial pintura														
Vibrador														
Revolvedora														
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES				JUEVES				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.			
Oficial Albañil												Colado de piso de cisterna:	2	0.545
Ayudante Albañil												Colado de piso de cisterna:	7	0.545
Oficial fierro		Armado de piso de cisterna:	1	41.5										
Ayudante fierro		Armado de piso de cisterna:	1	41.5										
Oficial carpintero					Cimbrado de piso de cisterna:									
Ayudante carpintero					Cimbrado de piso de cisterna:									
Oficial eléctrico														
Ayudante eléctrico														
Oficial plomero														
Ayudante plomero														
Oficial pintura														
Vibrador														
Revolvedora												Colado de piso de cisterna:	1	0.545
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO				SABADO				
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.			
Oficial Albañil		Colado de piso de cisterna:	2	0.545										
Ayudante Albañil		Colado de piso de cisterna:	7	0.545										
Oficial fierro					Armado de muros de cistern	1	100	Armado de muros de cistern	1	100				
Ayudante fierro					Armado de muros de cistern	1	100	Armado de muros de cistern	1	100				
Oficial carpintero														
Ayudante carpintero														
Oficial eléctrico														
Ayudante eléctrico														
Oficial plomero														
Ayudante plomero														
Oficial pintura														
Vibrador														
Revolvedora		Colado de piso de cisterna:	1	0.545										

Tabla 5.6b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 6. (Datos estimados).

Semana #:	6		
Fecha:	18 al 23 de agosto de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	2	504.7
Ayudante Albañil	159.79	8	1278.32
Oficial fierro	252.35	2	504.7
Ayudante fierro	159.79	2	319.58
Oficial carpintero	252.35	1	252.35
Ayudante carpintero	159.79	1	159.79
Oficial eléctrico	252.35	1	252.35
Ayudante eléctrico	159.79	1	159.79
Oficial plomero	252.35	1	252.35
Ayudante plomero	159.79	1	159.79
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>3843.72</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	1	232.4
<b>Total=</b>			<b>232.4</b>

Costos planeados totales:	4076.12
Pagos planeados totales:	2138.12

Progreso planeado para la mano de obra:	1.801
Progreso planeado para el equipo:	57.814
Progreso planeado total:	1.906

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra		Equipo		
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
18	Excavación para cisterna:	0.77	70.22	53.98		
19	Preparación de instalaciones:	5.00	23.63	118.14		
20	Armado de piso de cisterna:	83.00	3.80	315.53		
21	Cimbrado de piso de cisterna:	10.50	54.34	570.53		
22	Colado de piso de cisterna:	1.09	289.54	315.59	3.69	4.02
23	Armado de muros de cisterna:	200	3.80	760.32		
<b>Total m.o.=</b>				<b>2134.10</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>4.02</b>



Tabla 5.7b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 7. (Datos estimados).

Semana #:	7		
Fecha:	25 al 30 de agosto de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	3.5	883.225
Ayudante Albañil	159.79	11.5	1837.585
Oficial herrero	252.35	1.5	378.525
Ayudante herrero	159.79	1.5	239.685
Oficial carpintero	252.35	2	504.7
Ayudante carpintero	159.79	2	319.58
Oficial eléctrico	252.35	0.5	126.175
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0.5	126.175
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	1	252.35
<b>Total=</b>			<b>4668</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	1	232.4
<b>Total=</b>			<b>232.4</b>

Costos planeados totales:	4900.4
Pagos planeados totales:	4587.96

Progreso planeado para la mano de obra:	1.024
Progreso planeado para el equipo:	7.892
Progreso planeado total:	1.068

#	Pagos planeados para: Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
24	Cimbrado de muros de cisterna:	32	54.34	1738.75		
25	Colado de muros de cisterna:	1.92	347.62	667.42	13.24	25.43
26	Armado de losa de cisterna:	83	3.80	315.53		
27	Cimbrado de losa de cisterna:	18	54.34	978.05		
28	Colado de losa de cisterna:	1.09	289.54	315.59	3.69	4.02
29	Acabado de cisterna:					
	Grapa para escalera	0.17	52.25	8.71		
	Perfil tubular (escalera marina)	0.17	24.45	4.07		
	Bomba de 3/4 HP	0.17	543.36	90.56		
	Arrancador manual	0.17	135.83	22.64		
	Electroneveles	0.17	181.12	30.19		
	Succión y descarga de motobomba con tubo galvaní	0.17	271.68	45.28		
	Flotador	0.17	81.50	13.58		
30	Pintura:	18.416	17.82	328.13		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4558.51</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>29.45</b>

Tabla 5.8a Programación a corto plazo de la semana 8. (Datos estimados).

Semana #: 8													
Fecha: 01 al 06 de septiembre de 2003													
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante Albañil		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial fierro		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante fierro		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante eléctrico		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial plomero		Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante plomero													
Oficial pintura		Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil		Acabado de cisterna:	1	VN									
Ayudante Albañil		Acabado de cisterna:	1	VN									
Oficial fierro		Acabado de cisterna:	1	VN									
Ayudante fierro		Acabado de cisterna:	1	VN									
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico		Acabado de cisterna:	1	VN									
Ayudante eléctrico		Acabado de cisterna:	1	VN									
Oficial plomero		Acabado de cisterna:	1	VN									
Ayudante plomero													
Oficial pintura		Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42	Pintura:	2	18.42
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil					Limpieza gruesa y fina:	1	18.72	Limpieza gruesa y fina:	1	18.72			
Ayudante Albañil					Limpieza gruesa y fina:	1	18.72	Limpieza gruesa y fina:	1	18.72			
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura		Pintura:	2	18.42									
Vibrador													
Revolvedora													

Tabla 5.8b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 8. (Datos estimados).

Semana #:	8		
Fecha:	01 al 06 de septiembre de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	3.5	883.225
Ayudante Albañil	159.79	3.5	559.265
Oficial fierro	252.35	2.5	630.875
Ayudante fierro	159.79	2.5	399.475
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	2.5	630.875
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	2.5	630.875
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	9	2271.15
<b>Total=</b>			<b>6005.74</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0	0
<b>Total=</b>			<b>0</b>

Costos planeados totales:	6005.74
Pagos planeados totales:	4320.65

Progreso planeado para la mano de obra:	1.390
Progreso planeado para el equipo:	N/A
Progreso planeado total:	1.390

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
29	Acabado de cisterna:					
	Grapa para escalera	0.83	52.25	43.54		
	Perfil tubular (escalera marina)	0.83	24.45	20.37		
	Bomba de 3/4 HP	0.83	543.36	452.80		
	Arrancador manual	0.83	135.83	113.19		
	Electroneveles	0.83	181.12	150.93		
	Succión y descarga de motobomba con tubo galvaní	0.83	271.68	226.40		
	Flotador	0.83	81.50	67.91		
30	Pintura:	165.74	17.82	2953.16		
31	Limpieza gruesa y fina:	37.44	7.81	292.33		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4320.65</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>0.00</b>

Tabla 5.9a Programación a corto plazo de la semana 9. (Datos estimados).

Semana #: 9									
Fecha: 08 al 13 de septiembre de 2003									
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil		1	18.72	1	18.72				
Ayudante Albañil		1	18.72	1	18.72				
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									

Tabla 5.9b Costos planeados, pagos planeados y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 9. (Datos estimados).

Semana #:	9		
Fecha:	08 al 13 de septiembre de 2003		
<i>Costos planeados para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	1	252.35
Ayudante Albañil	159.79	1	159.79
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>412.14</b>
<i>Costos planeados para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0	0
<b>Total=</b>			<b>0</b>

Costos planeados totales:	412.14
Pagos planeados totales:	292.33

Progreso planeado para la mano de obra:	1.410
Progreso planeado para el equipo:	N/A
Progreso planeado total:	1.410

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
31	Limpieza gruesa y fina:	37.44	7.81	292.33		
<b>Total m.o.=</b>				<b>292.33</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>0.00</b>

Tabla 5.10a Programación a corto plazo de la semana 1. (Datos actuales).

Semana #: 1													
Fecha: 14 al 19 de julio de 2003													
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil						Trazo y nivelación:	2	74.88					
Ayudante Albañil						Trazo y nivelación:	2	74.88	Excavación a mano:	2	2.35		
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil			0										
Ayudante Albañil		Excavación a mano:	2	2.35	Excavación a mano:	2	2.35	Excavación a mano:	2	2.35	Excavación a mano:	2	2.35
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO							
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil				Plantilla de concreto:	2	21.20	Cimentación de mampostería:	1	1.03				
Ayudante Albañil		Excavación a mano:	2	2.35	Plantilla de concreto:	4	21.20	Cimentación de mampostería:	2	1.03			
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora				Plantilla de concreto:	1	21.20							

Tabla 5.10b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 1. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 1			
<b>Fecha:</b> 14 al 19 de julio de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	2.5	630.875
Ayudante Albañil	159.79	10	1597.9
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>2228.775</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0.5	116.2
<b>Total=</b>			<b>116.2</b>

Costos actuales totales:	2344.975
Pagos actuales totales:	2790.61

Progreso actual para la mano de obra:	0.806
Progreso actual para el equipo:	4.388
Progreso actual total:	0.840

Eficiencia de la mano de obra:	1.72
Eficiencia del equipo:	1.00
Eficiencia total:	1.71

#	Pagos actuales para: Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
2	Trazo y nivelación:	74.88	7.31	547.28		
3	Excavación a mano:	14.10	70.22	990.11		
4	Plantilla de concreto:	21.20	40.91	867.39	1.25	26.48
5	Cimentación de mampostería:	1.03	347.75	359.34		
<b>Total m.o.=</b>				<b>2764.13</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>26.48</b>

Tabla 5.11a Programación a corto plazo de la semana 2. (Datos actuales).

Semana #: 2										
Fecha: 21 al 26 de julio de 2003		LUNES				MARTES				
Días		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil	Cimentación de mampostería:			1	2.07	Cimentación de mampostería:		1	2.07	
Ayudante Albañil	Cimentación de mampostería:			2	2.07	Cimentación de mampostería:		2	2.07	
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero										
Ayudante carpintero										
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora										
Días		MIÉRCOLES				JUEVES				
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil	Cimentación de mampostería:	1	1.03	Colado de castillos de concreto en cimentación:		1	VN	Cadena de desplante:	2	4.67
Ayudante Albañil	Cimentación de mampostería:	2	1.03	Colado de castillos de concreto en cimentación:		4	VN	Cadena de desplante:	4	4.67
Ayudante Albañil (G. 2)				Relleno:		1	12.53			
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero										
Ayudante carpintero										
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora				Colado de castillos de concreto en cimentación:		1	VN	Cadena de desplante:	1	4.67
Días		VIERNES				SABADO				
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	
Oficial Albañil	Cadena de desplante:	2	4.67	Cadena de desplante:	2	4.67	Cadena de desplante:	2	4.67	
Ayudante Albañil	Cadena de desplante:	4	4.67	Cadena de desplante:	4	4.67	Cadena de desplante:	4	4.67	
Oficial fierro										
Ayudante fierro										
Oficial carpintero										
Ayudante carpintero										
Oficial eléctrico										
Ayudante eléctrico										
Oficial plomero										
Ayudante plomero										
Oficial pintura										
Vibrador										
Revolvedora	Cadena de desplante:	1	4.67	Cadena de desplante:	1	4.67	Cadena de desplante:	1	4.67	

Tabla 5.11b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 2. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 2			
<b>Fecha:</b> 21 al 26 de julio de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	7.5	1892.625
Ayudante Albañil	159.79	17	2716.43
Ayudante Albañil (G. 2)	159.79	1	159.79
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>4768.845</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	3	697.2
<b>Total=</b>			<b>697.2</b>

Costos actuales totales:	5466.045
Pagos actuales totales:	3690.62

Progreso actual para la mano de obra:	1.305
Progreso actual para el equipo:	19.505
<b>Progreso actual total:</b>	<b>1.481</b>

Eficiencia de la mano de obra:	1.44
Eficiencia del equipo:	1.90
<b>Eficiencia total:</b>	<b>1.49</b>

#	Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
5	Cimentación de mampostería:	5.17	347.75	1796.71		
6	Colado de castillos de concreto en cimentación:	0.81	392.44	317.88	20.62	16.70
	Acero No. 2	4.22	2.74	11.56		
	Acero diam. 3	16.71	3.80	63.52		
	Cimbra	2.16	54.34	117.37		
7	Relleno:	12.53	35.11	439.93		
8	Cadena de desplante:	18.67	48.64	907.91	1.02	19.04
<b>Total m.o.=</b>				<b>3654.88</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>35.74</b>

Tabla 5.12a Programación a corto plazo de la semana 3. (Datos actuales).

Semana #: 3		Fecha: 28 de julio al 02 de agosto de 2003									
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Cadena de desplante:	2	4.67	Cadena de desplante:	2	4.67	Colocación de tabique aparente y liso:	2	9.22	
Ayudante Albañil		Cadena de desplante:	4	4.67	Cadena de desplante:	4	4.67	Colocación de tabique aparente y liso:	2	9.22	
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora		Cadena de desplante:	1	4.67	Cadena de desplante:	1	4.67				
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:			2	9.22	Colocación de tabique aparente y liso:	2	9.22		
Ayudante Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:			2	9.22	Colocación de tabique aparente y liso:	2	9.22		
Oficial Albañil (G. 2)							Colado de castillos:	1	5.24		
Ayudante Albañil (G. 2)							Colado de castillos:	2	5.24		
Oficial Albañil (G. 3)							Colado de cadenas:	1	4.48		
Ayudante Albañil (G. 3)							Colado de cadenas:	2	4.48		
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora							Colado de cadenas:	1	22.40		
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:			2	9.22	Colocación de tabique aparente	2	4.61		
Ayudante Albañil		Colocación de tabique aparente y liso:			2	9.22	Colocación de tabique aparente	2	4.61		
Oficial Albañil (G. 2)		Colado de castillos:			1	5.24	Colado de castillos:	1	2.62		
Ayudante Albañil (G. 2)		Colado de castillos:			2	5.24	Colado de castillos:	2	2.62		
Oficial Albañil (G. 3)		Colado de cadenas:			1	4.48	Colado de cadenas:	1	2.24		
Ayudante Albañil (G. 3)		Colado de cadenas:			2	4.48	Colado de cadenas:	2	2.24		
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Revolvedora		Colado de cadenas:			1	4.48	Colado de cadenas:	1	2.24		

Tabla 5.12b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 3. (Datos actuales).

Semana #: 3			
Fecha: 28 de julio al 02 de agosto de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	11	2775.85
Ayudante Albañil	159.79	13	2077.27
Oficial Albañil (G. 2)	252.35	2.5	630.875
Ayudante Albañil (G. 2)	159.79	5	798.95
Oficial Albañil (G. 3)	252.35	2.5	630.875
Ayudante Albañil (G. 3)	159.79	5	798.95
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>7712.77</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	3.5	813.4
<b>Total=</b>			<b>813.4</b>

Costos actuales totales:	8526.17
Pagos actuales totales:	4474.40

Progreso actual para la mano de obra:	1.732
Progreso actual para el equipo:	36.765
Progreso actual total:	1.906

Eficiencia de la mano de obra:	2.17
Eficiencia del equipo:	1.99
Eficiencia total:	2.19

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra			Equipo	
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
8	Cadena de desplante:	9.33	48.64	453.95	1.02	9.52
9	Colocación de tabique aparente y liso:	41.49	62.62	2598.00		
10	Colado de castillos:	13.11	55.98	733.60	0.40	5.20
11	Colado de cadenas:	11.20	59.53	666.72	0.66	7.41
<b>Total m.o.=</b>				<b>4452.28</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>22.12</b>



Tabla 5.13b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 4. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 4			
<b>Fecha:</b> 04 al 09 de agosto de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	4.5	1135.575
Ayudante Albañil	159.79	5	798.95
Oficial Albañil (G. 2)	252.35	2.5	630.875
Ayudante Albañil (G. 2)	159.79	5	798.95
Oficial Albañil (G. 3)	252.35	2	504.7
Ayudante Albañil (G. 3)	159.79	4	639.16
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	4	1009.4
Ayudante carpintero	159.79	4	639.16
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>6156.77</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	2.5	581
<b>Total=</b>			<b>581</b>

Costos actuales totales:	6737.77
Pagos actuales totales:	4083.70

Progreso actual para la mano de obra:	1.512
Progreso actual para el equipo:	46.098
Progreso actual total:	1.650

Eficiencia de la mano de obra:	3.22
Eficiencia del equipo:	43.29
Eficiencia total:	3.37

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra		Equipo		
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
9	Colocación de tabique aparente y liso:	13.83	62.62	866.00		
10	Colado de castillos:	13.11	55.98	733.60	0.40	5.20
11	Colado de cadenas:	11.20	59.53	666.72	0.66	7.41
12	Colocación de tabique liso en muro piñón:	4.98	54.34	270.59		
13	Cimbrado de losa y trabes:	31.78	48.27	1534.18		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4071.09</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>12.60</b>

Tabla 5.14a Programación a corto plazo de la semana 5. (Datos actuales).

Semana #: 5									
Fecha: 11 al 16 de agosto de 2003									
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES			
		No. R.	Vol.						
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro						Armado de losa y trabes:	1 VN	Armado de losa y trabes:	1 VN
Ayudante fierro						Armado de losa y trabes:	1 VN	Armado de losa y trabes:	1 VN
Oficial carpintero		Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95
Ayudante carpintero		Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95
Oficial eléctrico								Instalaciones en losa:	1 10
Ayudante eléctrico								Instalaciones en losa:	1 10
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									
Recursos (R)	Días	MIÉRCOLES				JUEVES			
		No. R.	Vol.						
Oficial Albañil						Colado de losa y trabes:	3 4.14	Colado de losa y trabes:	3 4.14
Ayudante Albañil						Colado de losa y trabes:	8 4.14	Colado de losa y trabes:	8 4.14
Oficial fierro		Armado de losa y trabes:	1 VN	Armado de losa y trabes:	1 VN				
Ayudante fierro		Armado de losa y trabes:	1 VN	Armado de losa y trabes:	1 VN				
Oficial carpintero		Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95				
Ayudante carpintero		Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95	Cimbrado de losa y trabes:	2 7.95				
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador						Colado de losa y trabes:	1 4.14	Colado de losa y trabes:	1 4.14
Revolvedora						Colado de losa y trabes:	1 4.14	Colado de losa y trabes:	1 4.14
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO			
		No. R.	Vol.						
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil		Excavación para cisterna:	2 1.03	Excavación para cisterna:	2 1.03	Excavación para cisterna:	2 1.03		
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									

Tabla 5.14b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 5. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 5			
<b>Fecha:</b> 11 al 16 de agosto de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	3	757.05
Ayudante Albañil	159.79	11	1757.69
Oficial fierro	252.35	2	504.7
Ayudante fierro	159.79	2	319.58
Oficial carpintero	252.35	6	1514.1
Ayudante carpintero	159.79	6	958.74
Oficial eléctrico	252.35	0.5	126.175
Ayudante eléctrico	159.79	0.5	79.895
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>6017.93</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	1	117.6
Revolvedora	232.4	1	232.4
<b>Total=</b>			<b>350</b>

Costos actuales totales:	6367.93
Pagos actuales totales:	10615.50

Progreso actual para la mano de obra:	0.584
Progreso actual para el equipo:	1.098
Progreso actual total:	0.600

Eficiencia de la mano de obra:	0.20
Eficiencia del equipo:	1.10
Eficiencia total:	0.20

#	Pagos planeados para: Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
13	Cimbrado de losa y trabes:	47.68	48.27	2301.26		
14	Armado de acero de trabes:	149.27	3.14	468.11		
15	Armado de acero de losa:	411.79	3.05	1254.48		
16	Colocación de instalaciones en losa:	10	241.25	2412.54		
17	Colado de losa y trabes:	8.28	440.16	3644.49	38.49	318.69
18	Excavación para cisterna:	3.08	70.22	215.93		
<b>Total m.o.=</b>				<b>10296.81</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>318.69</b>

Tabla 5.15a Programación a corto plazo de la semana 6. (Datos actuales).

Semana #: 6											
Fecha: 18 al 23 de agosto de 2003											
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil											
Ayudante Albañil											
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora											
Recursos (R)	Días	MIERCOLES				JUEVES					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil											
Ayudante Albañil											
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora											
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO					
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil											
Ayudante Albañil											
Oficial fierro											
Ayudante fierro											
Oficial carpintero											
Ayudante carpintero											
Oficial eléctrico											
Ayudante eléctrico											
Oficial plomero											
Ayudante plomero											
Oficial pintura											
Vibrador											
Revolvedora											

Tabla 5.15b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 6. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 6			
<b>Fecha:</b> 18 al 23 de agosto de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	0	0
Ayudante Albañil	159.79	9	1438.11
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	1	252.35
Ayudante eléctrico	159.79	1	159.79
Oficial plomero	252.35	1	252.35
Ayudante plomero	159.79	1	159.79
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>2262.39</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0	0
<b>Total=</b>			<b>0</b>

Costos actuales totales:	2262.39
Pagos actuales totales:	687.17

Progreso actual para la mano de obra:	3.29
Progreso actual para el equipo:	N/A
Progreso actual total:	3.29

Eficiencia de la mano de obra:	1.83
Eficiencia del equipo:	N/A
Eficiencia total:	1.73

#	Pagos planeados para: Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
18	Excavación para cisterna:	9.23	70.22	647.79		
19	Preparación de instalaciones:	1.67	23.63	39.38		
<b>Total m.o.=</b>				<b>687.17</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>0.00</b>

Tabla 5.16a Programación a corto plazo de la semana 7. (Datos actuales).

Semana #: 7									
Fecha: 25 al 30 de agosto de 2003		LUNES				MARTES			
Días		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Recursos (R)									
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro									
Ayudante fierro									
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico		Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83
Ayudante eléctrico		Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83
Oficial plomero		Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83
Ayudante plomero		Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83	Preparación de instalaciones:	1 0.83
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									
Días		MIERCOLES				JUEVES			
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro		Armado de piso de cisterna:	1 41.50	Armado de piso de cisterna:	1 41.50			Colado de piso de cisterna:	2 1.09
Ayudante fierro		Armado de piso de cisterna:	1 41.50	Armado de piso de cisterna:	1 41.50			Colado de piso de cisterna:	7 1.09
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero						Cimbrado de piso de cisterna:	1 10.50		
Oficial eléctrico						Cimbrado de piso de cisterna:	1 10.50		
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									
								Colado de piso de cisterna:	1 1.09
Días		VIERNES				SABADO			
Recursos (R)		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.
Oficial Albañil									
Ayudante Albañil									
Oficial fierro		Armado de muros de cisterna:		1 66.67	Armado de muros de cisterna:	1 33.33			
Ayudante fierro		Armado de muros de cisterna:		1 66.67	Armado de muros de cisterna:	1 33.33			
Oficial carpintero									
Ayudante carpintero									
Oficial eléctrico									
Ayudante eléctrico									
Oficial plomero									
Ayudante plomero									
Oficial pintura									
Vibrador									
Revolvedora									

Tabla 5.16b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 7. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b>	7		
<b>Fecha:</b>	25 al 30 de agosto de 2003		
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de R.</b>	<b>Subtotal</b>
Oficial Albañil	252.35	1	252.35
Ayudante Albañil	159.79	3.5	559.265
Oficial fierro	252.35	2.5	630.875
Ayudante fierro	159.79	2.5	399.475
Oficial carpintero	252.35	0.5	126.175
Ayudante carpintero	159.79	0.5	79.895
Oficial eléctrico	252.35	2	504.7
Ayudante eléctrico	159.79	2	319.58
Oficial plomero	252.35	2	504.7
Ayudante plomero	159.79	2	319.58
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>3696.595</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de Udes.</b>	<b>Subtotal</b>
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0.5	116.2
<b>Total=</b>			<b>116.2</b>

Costos actuales totales:	3812.795
Pagos actuales totales:	1664.60

Progreso actual para la mano de obra:	2.226
Progreso actual para el equipo:	28.907
Progreso actual total:	2.291

Eficiencia de la mano de obra:	2.17
Eficiencia del equipo:	3.66
Eficiencia total:	2.14

#	Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
19	Preparación de instalaciones:	3.33	23.63	78.76		
20	Armado de piso de cisterna:	83.00	3.80	315.53		
21	Cimbrado de piso de cisterna:	10.50	54.34	570.53		
22	Colado de piso de cisterna:	1.09	289.54	315.59	3.69	4.02
23	Armado de muros de cisterna:	100.00	3.80	380.16		
<b>Total m.o.=</b>				<b>1660.58</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>4.02</b>



Tabla 5.17b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 8. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b> 8			
<b>Fecha:</b> 01 al 06 de septiembre de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	2	504.7
Ayudante Albañil	159.79	7	1118.53
Oficial fierro	252.35	2	504.7
Ayudante fierro	159.79	2	319.58
Oficial carpintero	252.35	2.5	630.875
Ayudante carpintero	159.79	2.5	399.475
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>3477.86</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	1	232.4
<b>Total=</b>			<b>232.4</b>

Costos actuales totales:	3710.26
Pagos actuales totales:	4105.35

Progreso actual para la mano de obra:	0.852
Progreso actual para el equipo:	9.139
Progreso actual total:	0.904

Eficiencia de la mano de obra:	0.61
Eficiencia del equipo:	9.14
Eficiencia total:	0.65

#	Pagos planeados para: Actividad	Mano de obra		Equipo		
		Volúmen	Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
23	Armado de muros de cisterna:	100.00	3.80	380.16		
24	Cimbrado de muros de cisterna:	32.00	54.34	1738.75		
25	Colado de muros de cisterna:	1.92	347.62	667.42	13.24	25.43
26	Armado de losa de cisterna:	83.00	3.80	315.53		
27	Cimbrado de losa de cisterna:	18.00	54.34	978.05		
<b>Total m.o.=</b>				<b>4079.92</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>25.43</b>

Tabla 5.18a Programación a corto plazo de la semana 9. (Datos actuales).

Semana #: 9		Fecha: 08 al 13 de septiembre de 2003													
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES									
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil	Colado de losa de cisterna:	1	1.09	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante Albañil	Colado de losa de cisterna:	4	1.09	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial fierro				Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante fierro				Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial carpintero															
Ayudante carpintero															
Oficial eléctrico				Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante eléctrico															
Oficial plomero				Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante plomero															
Oficial pintura				Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16
Vibrador															
Revolvedora	Colado de losa de cisterna:	1	1.09												
Recursos (R)	Días	MIERCOLES				JUEVES									
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante Albañil	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial fierro	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante fierro	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Oficial carpintero															
Ayudante carpintero															
Oficial eléctrico	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante eléctrico															
Oficial plomero	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN	Acabado de cisterna:	1	VN
Ayudante plomero															
Oficial pintura	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16	Pintura:	2	24.16
Vibrador															
Revolvedora															
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO									
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil	Acabado de cisterna:	1	VN	Limpieza gruesa y fina:	1	12.48	Limpieza gruesa y fina:	1	12.48						
Ayudante Albañil	Acabado de cisterna:	1	VN	Limpieza gruesa y fina:	1	12.48	Limpieza gruesa y fina:	1	12.48						
Oficial fierro	Acabado de cisterna:	1	VN												
Ayudante fierro	Acabado de cisterna:	1	VN												
Oficial carpintero															
Ayudante carpintero															
Oficial eléctrico	Acabado de cisterna:	1	VN												
Ayudante eléctrico															
Oficial plomero	Acabado de cisterna:	1	VN												
Ayudante plomero															
Oficial pintura	Pintura:	2	24.16												
Vibrador															
Revolvedora															

Tabla 5.18b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 9. (Datos actuales).

Semana #: 9			
Fecha: 08 al 13 de septiembre de 2003			
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de R.	Subtotal
Oficial Albañil	252.35	5.5	1387.925
Ayudante Albañil	159.79	7	1118.53
Oficial fierro	252.35	4	1009.4
Ayudante fierro	159.79	4	639.16
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	4	1009.4
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	4	1009.4
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	8	2018.8
<b>Total=</b>			<b>8192.615</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
Recurso	Costo/unidad	No. de Udes.	Subtotal
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0.5	116.2
<b>Total=</b>			<b>116.2</b>

Costos actuales totales:	8308.815
Pagos actuales totales:	5247.94

Progreso actual para la mano de obra:	1.562
Progreso actual para el equipo:	28.907
Progreso actual total:	1.583

Eficiencia de la mano de obra:	1.11
Eficiencia del equipo:	28.91
Eficiencia total:	1.12

#	Pagos planeados para: Actividad	Volúmen	Mano de obra		Equipo	
			Pago/Unidad	Subtotal	Pago/Unidad	Subtotal
28	Colado de losa de cisterna:	1.09	289.54	315.59	3.69	4.02
29	Acabado de cisterna:					
	Grapa para escalera	1	52.25	52.25		
	Perfil tubular (escalera marina)	1	24.45	24.45		
	Bomba de 3/4 HP	1	543.36	543.36		
	Arrancador manual	1	135.83	135.83		
	Electroniveles	1	181.12	181.12		
	Succión y descarga de motobomba con tubo galvan	1	271.68	271.68		
	Flotador	1	81.50	81.50		
30	Pintura:	193.25	17.82	3443.25		
31	Limpieza gruesa y fina:	24.96	7.81	194.89		
<b>Total m.o.=</b>				<b>5243.92</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>4.02</b>

Tabla 5.19a Programación a corto plazo de la semana 10. (Datos actuales).

Semana #: 10		Fecha: 15 al 20 de septiembre de 2003											
Recursos (R)	Días	LUNES				MARTES				MARTES			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil		1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48
Ayudante Albañil		1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48	1	12.48
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	MIERCOLES				JUEVES				JUEVES			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil													
Ayudante Albañil													
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													
Recursos (R)	Días	VIERNES				SABADO				SABADO			
		No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.	No. R.	Vol.		
Oficial Albañil													
Ayudante Albañil													
Oficial fierro													
Ayudante fierro													
Oficial carpintero													
Ayudante carpintero													
Oficial eléctrico													
Ayudante eléctrico													
Oficial plomero													
Ayudante plomero													
Oficial pintura													
Vibrador													
Revolvedora													

Tabla 5.19b Costos actuales, pagos actuales y tasas de aprovechamiento de recursos de la semana 10. (Datos actuales).

<b>Semana #:</b>	10		
<b>Fecha:</b>	15 al 20 de septiembre de 2003		
<i>Costos actuales para mano de obra:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de R.</b>	<b>Subtotal</b>
Oficial Albañil	252.35	2	504.7
Ayudante Albañil	159.79	2	319.58
Oficial fierro	252.35	0	0
Ayudante fierro	159.79	0	0
Oficial carpintero	252.35	0	0
Ayudante carpintero	159.79	0	0
Oficial eléctrico	252.35	0	0
Ayudante eléctrico	159.79	0	0
Oficial plomero	252.35	0	0
Ayudante plomero	159.79	0	0
Oficial pintura	252.35	0	0
<b>Total=</b>			<b>824.28</b>
<i>Costos actuales para el equipo:</i>			
<b>Recurso</b>	<b>Costo/unidad</b>	<b>No. de Udes.</b>	<b>Subtotal</b>
Vibrador	117.6	0	0
Revolvedora	232.4	0	0
<b>Total=</b>			<b>0</b>

Costos actuales totales:	824.28
Pagos actuales totales:	389.78

Progreso actual para la mano de obra:	2.115
Progreso actual para el equipo:	N/A
<b>Progreso actual total:</b>	<b>2.115</b>

Eficiencia de la mano de obra:	2.11
Eficiencia del equipo:	
<b>Eficiencia total:</b>	<b>2.11</b>

<i>Pagos planeados para:</i>		<i>Mano de obra</i>		<i>Equipo</i>		
<b>#</b>	<b>Actividad</b>	<b>Volúmen</b>	<b>Pago/Unidad</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Pago/Unidad</b>	<b>Subtotal</b>
31	Limpieza gruesa y fina:	49.92	7.81	389.78		
			<b>Total m.o.=</b>	<b>389.78</b>	<b>Total eq.=</b>	<b>0.00</b>

Tabla 5.20 Asignación de recursos a actividades pertenecientes a la ruta crítica.

#	Actividad	Volúmen Planeado	Volúmen Actual	Clasificación de Recursos	# de R.	Duración Estimada	Duración Actual
1	Despalme:	74.88	0	Ayudante Albañil	1	1	1
2	Trazo y nivelación:	74.88	74.88	Oficial Albañil Ayudante Albañil	2 2	0.5	0.5
3	Excavación a mano:	14.4	14.1	Ayudante Albañil	2	1	3
4	Plantilla de concreto:	21.2	21.2	Oficial Albañil Ayudante Albañil Revolvedora	2 4 1	0.5	0.5
5	Cimentación de mampostería:	6.71	6.2	Oficial Albañil Ayudante Albañil	1 2	2	3
6	Colado de castillos de concreto en cimentación:	Ver Notas	Ver Notas	Oficial Albañil Ayudante Albañil Revolvedora	1 4 1	1	1
7	Relleno:	5.68	12.53	Ayudante Albañil	1	1	1
8	Cadena de desplante: <sup>1</sup>	28	28	Oficial Albañil Ayudante Albañil Revolvedora	2 4 1	1	3
9	Colocación de tabique aparente y liso: <sup>2</sup>	45.82	55.32	Oficial Albañil Ayudante Albañil	2 2	3	6
10	Colado de castillos:	26.21	26.21	Oficial Albañil Ayudante Albañil Revolvedora	1 2 1	2	5
11	Colado de cadenas: <sup>3</sup>	22.4	22.4	Oficial Albañil Ayudante Albañil Revolvedora	1 2 1	2	5
12	Colocación de tabique liso en muro piñón:	4.98	4.98	Oficial Albañil Ayudante Albañil	1 1	1	1
13	Cimbrado de losa y traves: <sup>4</sup>	80.72	79.46	Oficial carpintero Ayudante carpintero	2 2	3	5
14	Armado de acero de traves: <sup>5</sup>	152.01	149.27	Oficial herrero Ayudante herrero	1 1	1	2
15	Armado de acero de losa:	411.79	411.79	Oficial herrero Ayudante herrero	1 1	1	2
16	Colocación de instalaciones en losa:	10	10	Oficial eléctrico Ayudante eléctrico	1 1	1	0.5
17	Colado de losa y traves:	8.54	8.28	Oficial Albañil Ayudante Albañil Vibrador Revolvedora	3 8 1 1	1	1
18	Excavación para cisterna:	12.3	12.3	Ayudante Albañil	2	8	6
19	Preparación de instalaciones: <sup>6</sup>	5	5	Oficial eléctrico Ayudante eléctrico Oficial plomero Ayudante plomero	1 1 1 1	1	3
20	Armado de piso de cisterna:	83	83	Oficial herrero	1	1	1

				Ayudante fierro	1		
21	Cimbrado de piso de cisterna:	10.5	10.5	Oficial carpintero	1	1	0.5
				Ayudante carpintero	1		
22	Colado de piso de cisterna:	1.09	1.09	Oficial Albañil	2	1	0.5
				Ayudante Albañil	7		
				Revolvedora	1		
23	Armado de muros de cisterna:	200	200	Oficial fierro	1	1	3
				Ayudante fierro	1		
24	Cimbrado de muros de cisterna:	32	32	Oficial carpintero	1	1	2
				Ayudante carpintero	1		
25	Colado de muros de cisterna:	1.92	1.92	Oficial Albañil	2	1	1
				Ayudante Albañil	7		
				Revolvedora	1		
26	Armado de losa de cisterna:	83	83	Oficial fierro	1	1	0.5
				Ayudante fierro	1		
27	Cimbrado de losa de cisterna:	18	18	Oficial carpintero	1	1	0.5
				Ayudante carpintero	1		
28	Colado de losa de cisterna:	1.09	1.09	Oficial Albañil	1	1	0.5
				Ayudante Albañil	4		
				Revolvedora	1		
29	Acabado de cisterna:	Ver Notas	Ver Notas	Oficial Albañil	1	3	4
				Ayudante Albañil	1		
				Oficial fierro	1		
				Ayudante fierro	1		
				Oficial eléctrico	1		
				Oficial plomero	1		
30	Pintura:	184.16	193.25	Oficial pintura	2	5	4
31	Limpieza gruesa y fina:	74.88	74.88	Oficial Albañil	1	2	3
				Ayudante Albañil	1		

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3 Asignación de volúmenes

Los volúmenes planeados fueron extraídos del catálogo de conceptos de mano de obra, mientras que los volúmenes actuales fueron extraídos del estudio de las estimaciones del proyecto mostradas en el apéndice G. También fue necesario la utilización del plano estructural de la cisterna, mostrado en el apéndice C-2, para estimar en forma aproximada los volúmenes de cada una de las actividades de la cisterna. Para hacer un análisis más detallado, se hicieron todas los cálculos y las consideraciones por cada medio día de trabajo. Esto es porque en un mismo día un mismo grupo de trabajo puede realizar dos actividades, o puede darse el caso de que una actividad cuya duración sea de varios días,

termine a las dos de la tarde del lunes, y puedan iniciar con otra actividad diferente. Por esta razón, la asignación de recursos es por cada medio día, y la asignación de volumen de avance de cada actividad se calculó por cada medio día.

La asignación de los recursos por cada medio día es directa, de acuerdo a las actividades que inicien y terminen en cada día de acuerdo al calendario. Para asignar los volúmenes de avance por actividad, se dividió el volumen total de la actividad, ya sea el planeado o el actual, según sea el caso, entre su duración total en días, todo esto dividido entre dos, para considerar los medios días. De esta manera si una actividad empieza en la semana uno, y termina hasta la semana siguiente, se puede calcular de manera aproximada el volumen de avance por semana para esa actividad. Para explicarlo haré referencia a la semana dos tres de la parte planeada, mostrada en la Tabla 5.2a y 5.3a respectivamente.

En la semana 2, el día jueves se inicia la colocación de tabique aparente y liso. Esta actividad está estimada con una duración total de tres días (Tabla 5.20), por lo que no podrá ser concluida en la semana dos. El volumen total es de  $45.82 \text{ m}^2$  (Tabla 5.20), pero si se divide entre la duración total de la actividad de tres días, se obtiene un volumen diario de  $15.27 \text{ m}^2$ . Si esto lo dividimos entre dos, tenemos que el avance aproximado de la colocación de tabique aparente y liso por medio día es de  $7.64 \text{ m}^2$ . Si se suman los volúmenes mostrados por cada medio día, o por cada día completo en su caso, desde el jueves de la semana dos, hasta el lunes de la semana tres, obtenemos el volumen total de  $45.82 \text{ m}^2$ .

#### 5.4 Costos planeados para mano de obra

Para el cálculo de los costos planeados de la mano de obra se multiplica el costo/unidad para mano de obra por el número de días trabajados en la semana, esto para cada trabajador. La unidad en este caso es la jornada laboral, por lo que este costo/unidad representa el salario diario de cada trabajador. El salario diario de cada trabajador fue extraído del catálogo de mano de obra mostrado en el apéndice F. El costo planeado de la mano de obra en la semana será la suma del costo planeado de cada uno de los trabajadores. Esto se explica con mayor detalle en el ejemplo 5.1.

*Ejemplo 5.1* Tomando como referencia la semana uno de la parte planeada, mostrada en la tabla 5.1a, el costo planeado para mano de obra se calcula como sigue:

(1 ayudante albañil) (\$159.79) (1 día) =	\$159.79	Despalme
(2 oficial albañil) (\$252.35) ( ½ día) =	\$252.35	Trazo y nivelación
(2 ayudantes albañil) (\$159.79) ( ½ día) =	\$159.79	Trazo y nivelación
(2 ayudantes albañil) (\$159.79) (1 día) =	\$319.58	Excavación a mano
(2 oficiales albañil) (\$252.35) ( ½ día) =	\$252.35	Plantilla de concreto
(4 ayudantes albañil) (\$159.79) ( ½ día) =	\$319.58	Plantilla de concreto
(1 oficial albañil) (\$252.35) (1½ días) =	\$378.525	Mampostería
(2 ayudantes albañil) (\$159.79) (1½ días) =	<u>\$479.37</u>	Mampostería
	\$2,321.335	

Este cálculo se encuentra resumido en la tabla 5.1b.

### 5.5 Costos planeados para el equipo

El cálculo de los costos planeados por el equipo se hizo de manera similar al de los recursos, tomando como pago/unidad, el costo por hora de la renta de la revolvedora, multiplicado por 8 horas que tiene una jornada laboral. Este costo por hora se tomó del catálogo de auxiliares, donde forma parte de la integración del precio unitario para la elaboración de 1 m<sup>3</sup> de concreto. Este catálogo se muestra en el D-1. En el caso de la semana uno de la parte planeada, el cálculo se hizo de la siguiente manera:

(1 revolvedora) (\$232.4) (.5) =	\$116.2	Plantilla de concreto
----------------------------------	---------	-----------------------

Este cálculo también se puede corroborar en la tabla 5.1b.

## 5.6 Pagos planeados para mano de obra

En los pagos planeados para mano de obra se multiplica el precio/unidad de mano de obra para cada actividad, por el volumen producido de dicha actividad durante la semana. Posteriormente se suman los pagos planeados de cada actividad para obtener el pago planeado de la semana. Los volúmenes se calculan sumando el volumen de producción de cada actividad en esa semana. Siguiendo el ejemplo dado anteriormente de la colocación de tabique aparente y liso, el volumen producido para la semana 2 es de 30.55 m<sup>2</sup>, y en la semana tres su volumen es de 15.27 m<sup>2</sup>, teniendo un total de 45.82 m<sup>2</sup>, que es el volumen total estimado para esta actividad.

Los precios/unidad para mano de obra se tomaron de los análisis de precios unitarios de cada actividad, aplicando un 28% de factor de sobre costo tal como se indica en los mismos análisis de precios unitarios. Estos análisis se muestran en el apéndice D. Hay ciertas actividades que están integradas por diferentes conceptos, (como se mencionó en el capítulo anterior en la parte de integración de actividades), como es el caso del acabado de cisterna, y la unidad de volumen de cada concepto es diferente, por lo que se toma por separado el costo/unidad de mano de obra, de acuerdo a cada concepto que las integra.

Por el contrario, existen actividades que están integradas por diferentes conceptos, y por tanto el precio/unidad de mano de obra es diferente. Sin embargo, la unidad de volumen es la misma y la realización de cada actividad se considera como una sola, sin importar los conceptos que las integran. Esto nos lleva a manejar un solo volumen, y por lo tanto, también es necesario integrar un solo precio/unidad de mano de obra. De esta manera, en las actividades de cadena de desplante, colocación de tabique aparente y liso, colado de cadenas, cimbrado de losa y trabes, y armado de acero de trabes, se sacó el promedio del precio/unidad de mano de obra de los conceptos que las integran. Así, para la colocación del tabique aparente y liso se saca el promedio del precio/unidad de mano de obra del concepto de tabique acabado aparente y el del concepto de tabique acabado común. Esto quedaría como sigue:

$$\begin{array}{lll} (\$55.39/\text{m}^2) (1.28) = & \$70.90 & \text{Tabique acabado aparente}^7 \\ (\$42.45/\text{m}^2) (1.28) = & \$54.34 & \text{Tabique acabado común} \end{array}$$

---

<sup>7</sup> El 1.28 representa el factor de sobre costo de acuerdo al análisis de precios unitarios.

Promedio = \$62.62

Esto se puede corroborar en la tabla 5.2b, en el precio/unidad de mano de obra para colocación de tabique aparente y liso, en pagos planeados.

Por otra parte, existen actividades en las que de acuerdo a la forma en que la empresa integró el precio unitario, se considera el precio de la mano de obra incluido en el precio del concreto utilizado. Esto es porque el contratista calcula el precio unitario para la elaboración de un metro cúbico de concreto, considerando los costos de materiales, mano de obra para su elaboración, y revolvedora. Una vez que estima el precio unitario para un metro cúbico de concreto, lo aplica en el análisis de precios unitarios por concepto, aumentando el precio/unidad de mano de obra que debe considerarse. Esto se puede observar revisando el análisis de precios unitarios de la plantilla de concreto, donde se señala que se utiliza un concreto  $f'c = 100\text{kg./cm}^2$ , con clave FC0020, y de ahí revisando en el catálogo de auxiliares la integración del costo para este tipo de concreto, donde está incluida el costo de una cuadrilla de trabajadores para su elaboración.

Así por ejemplo, en el caso de la plantilla de concreto, el precio/unidad de mano de obra será el extraído directamente del análisis de precios unitarios, más la fracción que le corresponde de la cuadrilla utilizada en la elaboración del concreto. Esta fracción está calculada en el apéndice E-2. El cálculo queda como sigue:

$(\$26.04/\text{m}^2)(1.28) =$	\$33.33	Plantilla de concreto
$(\$5.92/\text{m}^2) (1.28) =$	<u>\$ 7.58</u>	Fracción de mano de obra en elaboración de concreto.
	\$40.91	

Este dato se puede observar en la tabla 5.1b, en el precio/unidad de mano de obra para la plantilla de concreto.

### 5.7 Pagos planeados para el equipo

El cálculo de los pagos planeados para el equipo se hace de manera similar que para la mano de obra, multiplicando el pago/unidad de equipo para cierta actividad, por el volumen producido. La suma de los pagos planeados de equipo de todas las actividades de la semana nos dan el pago planeado de equipo semanal. El pago/unidad considera solamente la fracción de costo de utilización de la revolvedora para la elaboración de concreto. Ocupando el mismo ejemplo de la plantilla de concreto, el pago/unidad de la revolvedora será el costo de uso para la elaboración de un metro cúbico de concreto, multiplicado por la cantidad de concreto que se ocupa para un m<sup>2</sup> de plantilla. El cálculo queda de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Costo de uso de revolvedora por m}^2 \text{ de plantilla} &= \\ (\$15.49/\text{m}^3 \text{ de concreto}) (.063\text{m}^3 \text{ de concreto}/\text{m}^2 \text{ de plantilla}) &= \$0.98/\text{m}^2 \\ (\$0.98) (1.28) &= \$1.25/\text{m}^2 \end{aligned}$$

Se puede observar en la tabla 5.1b, que el pago/unidad de equipo para la plantilla de concreto corresponde a \$1.25/m<sup>2</sup>.

Por último, los costos planeados totales será la suma de los costos planeados de mano de obra y los costos planeados de equipo en la semana. Igualmente, los pagos planeados totales será la suma de los pagos planeados para mano de obra y los pagos planeados para equipo. Se presenta en la tabla 5.21 un resumen de los pagos planeados para mano de obra, y equipo por actividad.

### 5.8 Tasas de aprovechamientos de recursos

Todos los cálculos anteriores son con la intención de sacar las tasas de aprovechamiento de los recursos por semana. Estas tasas nos indicarán si hubo un buen o mal uso de la mano de obra, o del equipo, y en qué porcentaje.

Tabla 5.21 Resumen de pagos para mano de obra y equipo por actividad

#	Actividad	Duración estimada	Duración Real	Unidad	Volúmenes planeados	Mano de obra	Pago/Unidad <sup>1</sup> Mano de obra	Equipo <sup>2</sup>	Pago/Unidad <sup>1</sup> Equipo
1	Despalme	1	1	m2	74.88	7.97	10.20		
2	Trazo y nivelación	0.5	0.5	m2	74.88	5.71	7.31		
3	Excavación a mano	1	3	m3	14.4	54.86	70.22		
4	Plantilla de concreto	0.5	0.5	m2	21.2	31.96	40.91		
	Concreto			m3	0.063				
	Revolvedora			grupo	0.063			0.98	1.25
5	Cimentación de mampostería	2	3	m3	6.71	271.68	347.75		
6	Colado de castillos de concreto en cimentación:	1	1	m3	0.81	306.60	392.44		
	Concreto			m3	1.04				
	Revolvedora			grupo	1.04			16.11	20.62
	Acero No. 2			kg.	4.22	2.14	2.74		
	Acero diam. 3			kg.	16.71	2.97	3.80		
	Cimbra			m2	2.16	42.45	54.34		
7	Relleno	1	1	m3	5.68	27.43	35.11		
8	Cadenas de desplante:	1	3						
	Armadas con varilla No. 3:			ml	16	38.00	48.64		
	Concreto			m3	0.05145				
	Revolvedora			grupo	0.05145			0.80	1.02
	Armadas con varilla No. 4:			ml	12	38.00	48.64		
	Concreto			m3	0.05145				
	Revolvedora			grupo	0.05145			0.80	1.02
9	Colocación de tabique aparente y liso:	3	6						
	Aparente			m2	12.82	55.39	70.90		
	Liso			m2	33	42.45	54.34		
10	Colado de castillos	2	5	ml	26.21	43.73	55.98		
	Concreto			m3	0.02				
	Revolvedora			grupo	0.02			0.31	0.40
11	Colado de cadenas:	2	5						
	Con varilla. No. 3			ml	6.8	44.02	56.34		
	Concreto			m3	0.02				
	Revolvedora			grupo	0.02			0.58	0.74
	Con varilla. No. 4			ml	15.6	48.99	62.71		
	Concreto			m3	0.0292				
	Revolvedora			grupo	0.0292			0.45	0.58
12	Colocación de tabique liso en muro piñón	1	1	m2	4.98	42.45	54.34		
13	Cimbrado de losa y trabes:	1	5						
	Cimbra para losa			m2	71.26	32.97	42.20		
	Cimbra para trabes			m2	9.46	42.45	54.34		
14	Armado de acero de trabes:	1	2						
	Acero No. 2			kg.	31.34	2.14	2.74		
	Acero No. 4			kg.	120.67	2.76	3.53		
15	Armado de acero de losa	1	2	kg.	411.79	2.38	3.05		

16	Colocación de instalaciones en losa	1	0.5	sal	10	188.48	241.25		
17	Colado de losa y trabes <sup>3</sup>	1	1	m3	8.54	343.87	440.16	13.96	17.87
	Concreto			m3	1.04				
	Revolvedora			grupo	1.04				
18	Excavación para cisterna	8	6	m3	12.3	54.86	70.22		
19	Preparación de instalaciones:	1	3	ml	5	18.46	23.63		
20	Armado de piso de cisterna <sup>4</sup>	1	1	kg.	83	2.97	3.80		
21	Cimbrado de piso de cisterna	1	0.5	m2	10.5	42.45	54.34		
22	Colado de piso de cisterna <sup>5</sup>	1	0.5	m3	1.09	226.20	289.54		
	Concreto			m3	0.186				
	Revolvedora			grupo	0.186				
23	Armado de muros de cisterna	1	3	kg.	200	2.97	3.80		
24	Cimbrado de muros de cisterna <sup>6</sup>	1	2	m2	32	42.45	54.34		
25	Colado de muros de cisterna	1	1	m3	1.92	271.58	347.62		
	Concreto			m3	0.668				
	Revolvedora			grupo	0.668				
26	Armado de losa de cisterna	1	0.5	kg.	83	2.97	3.80		
27	Cimbrado de losa de cisterna	1	0.5	m2	18	42.45	54.34		
28	Colado de losa de cisterna	1	0.5	m3	1.09	226.20	289.54		
	Concreto			m3	0.186				
	Revolvedora			grupo	0.186				
29	Acabado de cisterna:	3	4						
	Grapa para escalera			pza	1	40.82	52.25		
	Perfil tubular (escalera marina)			kg.	25	19.10	24.45		
	Bomba de 3/4 HP			pza	1	424.50	543.36		
	Arrancador manual			pza	1	106.12	135.83		
	Electroniveles			pza	1	141.50	181.12		
	Succión y descarga de motobomba con tubo galvanizado			pza	1	212.25	271.68		
Flotador	pza	1	63.67	81.50					
30	Pintura	5	4	m2	184.16	13.92	17.82		
31	Limpieza gruesa y fina	2	3	m2	74.88	6.10	7.81		

<sup>1</sup> Se está aplicando un 28% como factor de sobrecosto a cada cantidad de acuerdo al análisis de precios unitarios de la empresa.

<sup>2</sup> En equipo se considera el uso de una revolvedora y su cálculo se especifica en el apéndice correspondiente.

<sup>3</sup> En equipo se está considerando además de la revolvedora un vibrador con motor de gasolina 4HP.

<sup>4</sup> Se está haciendo una suposición arbitraria sobre la cantidad de acero utilizado en el armado del piso, losa y muros de la cisterna. Dado que el armado del piso y la losa son muy similares y el área es la misma, se estimó una misma cantidad para ambos. El armado de los muros implica casi poco más de cuatro veces del de la losa, por lo que se le asignó una cantidad mayor de acer

<sup>5</sup> En el colado de piso, muros y losa de cisterna se sacó el volumen de concreto de acuerdo a los planos estructurales. La diferencia entre el volumen de concreto estimado en el análisis de precios unitarios y la suma de los volúmenes mostrados aquí es el volumen de concreto utilizado para pruebas de laboratorio.

<sup>6</sup> El cálculo de la cimbra se basó primero en los muros, de acuerdo al plano estructural de la cisterna. El área total de los muros multiplicada por dos para considerar las dos paredes de cimbra que se colocan de lado y lado es igual a 32. El resto de cimbra se distribuyó de acuerdo al área del piso y la losa, y la suposición de que la losa ocupa más cimbra que el piso por razones de procedimiento constructivo.

Para el progreso planeado de la mano de obra, se divide el costo planeado para mano de obra, entre el pago planeado para mano de obra por semana. Esto nos dará un número decimal, que indica el aprovechamiento de la mano de obra en esa semana. Si el número es mayor a la unidad, significa que estamos teniendo un mal uso de la mano de obra, debido a que son mayores los gastos de mano de obra que los pagos presupuestados para esa semana. Por el contrario si es un número menor a la unidad, significa que hay un buen uso de la mano de obra ya que estamos teniendo gastos menores que los pagos presupuestados para mano de obra en esa semana. El aprovechamiento óptimo es cuando tenemos una tasa igual a la unidad.

Para el progreso planeado de equipo, la metodología y el significado de las cifras es similar al progreso planeado de mano de obra.

El progreso planeado total, será la división entre los costos planeados totales y los pagos planeados totales, lo que nos indicará en forma general que tan buena o mala planeación se tiene para esa semana. Si el valor es mayor a la unidad, indica que estamos haciendo una mala planeación, ya que es más lo gastado que lo cobrado. Si en el caso opuesto, tenemos un valor menor a la unidad, quiere decir que estamos haciendo una buena planeación, ya que estamos obteniendo ganancia en esa semana.

Las tasas de aprovechamiento están calculadas para cada semana, tanto en la parte planeada como en la parte de realización actual, y se muestran en un recuadro en cada una de las tablas, desde la 5.1a, hasta la 5.19b. Se puede observar, por ejemplo, que en la semana uno, mostrada en la tabla 5.1b, se tiene una buena planeación de mano de obra, pero una muy mala planeación para el equipo. Incluso la cifra que se observa para el aprovechamiento del equipo, de 4.388, podría asustarnos, ya que indicaría una pérdida considerable en esa semana, por concepto de renta de equipo. Sin embargo tiene una explicación, la cual se hará más adelante, y su efecto en la realización del proyecto se comentará, posteriormente, en la interpretación a detalle de las tasas de aprovechamiento, en las conclusiones. Continuando con la interpretación general de las tasas de aprovechamiento, podemos observar que en la semana seis de la parte de planeación, mostrada en la tabla 5.6b, el progreso planeado para la mano de obra es de 1.8. Esto significa que existe una mala utilización de la mano de obra en un 80%, en esa semana, lo que implica pérdidas en esa semana. Una tasa de aprovechamiento de mano de obra muy

desfavorable, se observa en la semana cinco de la parte planeada, mostrada en la tabla 5.5b, donde el progreso planeado para mano de obra es de 2.96, lo que implica una pérdida muy grande en esa semana. La razón por la que se está presentando este desfase tan grande en el uso de la mano de obra es debido a que la excavación es un proceso que requiere mucho tiempo, pero es mal pagado.

Es importante comentar que no es posible tener en la planeación, una programación a corto plazo con tasas de aprovechamiento menores a la unidad en todas las semanas, pero es importante procurar mantener tasas favorables en la mayoría de las semanas, y procurar también que las tasas desfavorables sean pequeñas, como 1.2, evitando que sobrepasen esta cifra.

Quiero hacer énfasis en la importancia que tiene mantener tasas favorables en la mayoría de las semanas, y la repercusión que podría tener una tasa desfavorable no muy grande, de 1.2.

En el cálculo de precios unitarios para una actividad, se utiliza el rendimiento de la mano de obra para dicha actividad, en volumen/jornada. El inverso del rendimiento nos dará la fracción de jornada por unidad de volumen para dicha actividad. Si multiplicamos esta fracción por el volumen total, obtenemos el número de jornadas que se requieren para la realización completa de esta actividad. Este número de jornadas que estamos cobrando está en fracción decimal, como 3.12 jornadas, mientras que en realidad al trabajador le estaremos pagando lo correspondiente a 5.5 o 6 jornadas. Para ilustrar esto haré el uso de un ejemplo con cantidades supuestas.

*Ejemplo 5.2* Supóngase que se tiene que estimar el precio unitario para el levantamiento de 25 m<sup>2</sup> de muro de tabique, se considera únicamente la mano de obra, y se sabe que la mano de obra está integrada por un solo trabajador. El rendimiento es de 3.5 m<sup>2</sup>/jornada. El procedimiento común en la integración del precio unitario es multiplicar el inverso del rendimiento, por el salario diario del trabajador, lo que nos daría el precio por m<sup>2</sup> para mano de obra. Como último paso se multiplica por el número total de m<sup>2</sup>, y nos da el costo total de mano de obra para el levantamiento de los 25 m<sup>2</sup> de tabique.

Esto se puede observar de la siguiente forma:

$$(\$150/\text{jor})(.2857 \text{ jor}/\text{m}^2) = \$42.86/\text{m}^2 \text{ de muro}$$
$$(\$42.86/\text{m}^2) (25 \text{ m}^2) = \$1071.43$$

\*el inverso del rendimiento:  $(1/3.5) = .2857$

Analizándolo desde el punto de vista del número de jornadas quedaría como sigue:

$$(25 \text{ m}^2) (.2857 \text{ jor}/\text{m}^2) = 7.14 \text{ jornadas}$$
$$(7.14 \text{ jor.})(\$150/\text{jor.}) = \$1071.43$$

Se está cobrando 7.14 jornadas, sin embargo, al trabajador se le paga como mínimo 7.5 jornadas, o puede ser que 8 jornadas completas. Esto implicaría que si se le paga 8 jornadas, el gasto en mano de obra para este tramo de muro sería de  $(\$150)(8) = \$1,200$ , más de lo que estamos considerando en el presupuesto. En la práctica general este desfase entre la proporción cobrada, y la erogada queda cubierta por ciertos factores como lo son el sobrecosto aplicado, la estimación de un rendimiento menor al real, y la consideración de un pago/jornada para mano de obra un poco más elevado que el real en la integración del precio unitario. Sin embargo, en el campo surgen siempre otros gastos imprevistos, relacionados con la mano de obra, con el lugar, con el clima, entre otros, y que también se pretende cubrir con los mismos factores de sobrecosto, rendimiento y pago/jornada, por mencionar algunos.

Una vez mencionado esto, si se tiene una tasa de aprovechamiento de mano de obra desfavorable, implica una pérdida directa, ya que los factores solo cubren el desfase entre número de jornadas pagadas contra el número de jornadas cobradas. Si en el ejemplo arriba mencionado, se tiene un aprovechamiento desfavorable de 1.2, significa que se paga \$1,285.7, mientras que se cobra \$1071.43, si a esta cantidad cobrada se le agrega un sobrecosto de 20%, tenemos que el ingreso total por mano de obra es de \$1285.7, de esta manera el margen de ganancia para esta actividad considerando mano de obra es de cero. Si se tuviera un tasa de aprovechamiento óptima, de 1, la ganancia sería el 20% completo del

costo de mano de obra, esto es \$214.28. La finalidad de todo proyecto, y sobretodo de la planeación de un proyecto es incrementar la ganancia, disminuyendo costos, por lo que es imperativo reducir al mínimo estas tasas de aprovechamiento de recursos, y si es inevitable, procurar que sea en un mínimo de semanas.

# 14 jul '03 - 03 ago '03

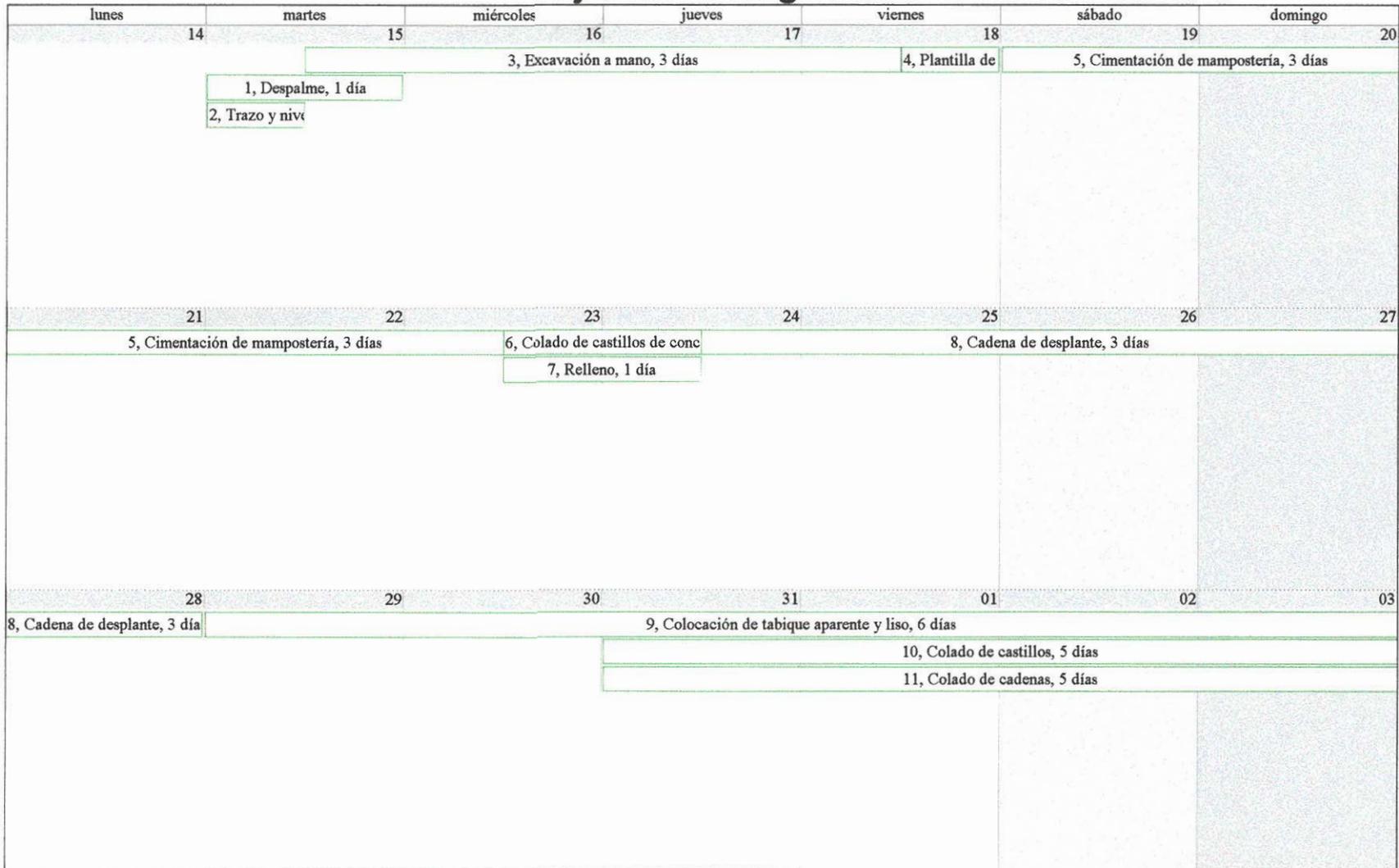


Diagrama 5.1 Calendario correspondiente a la realización actual del proyecto

## 04 ago '03 - 24 ago '03

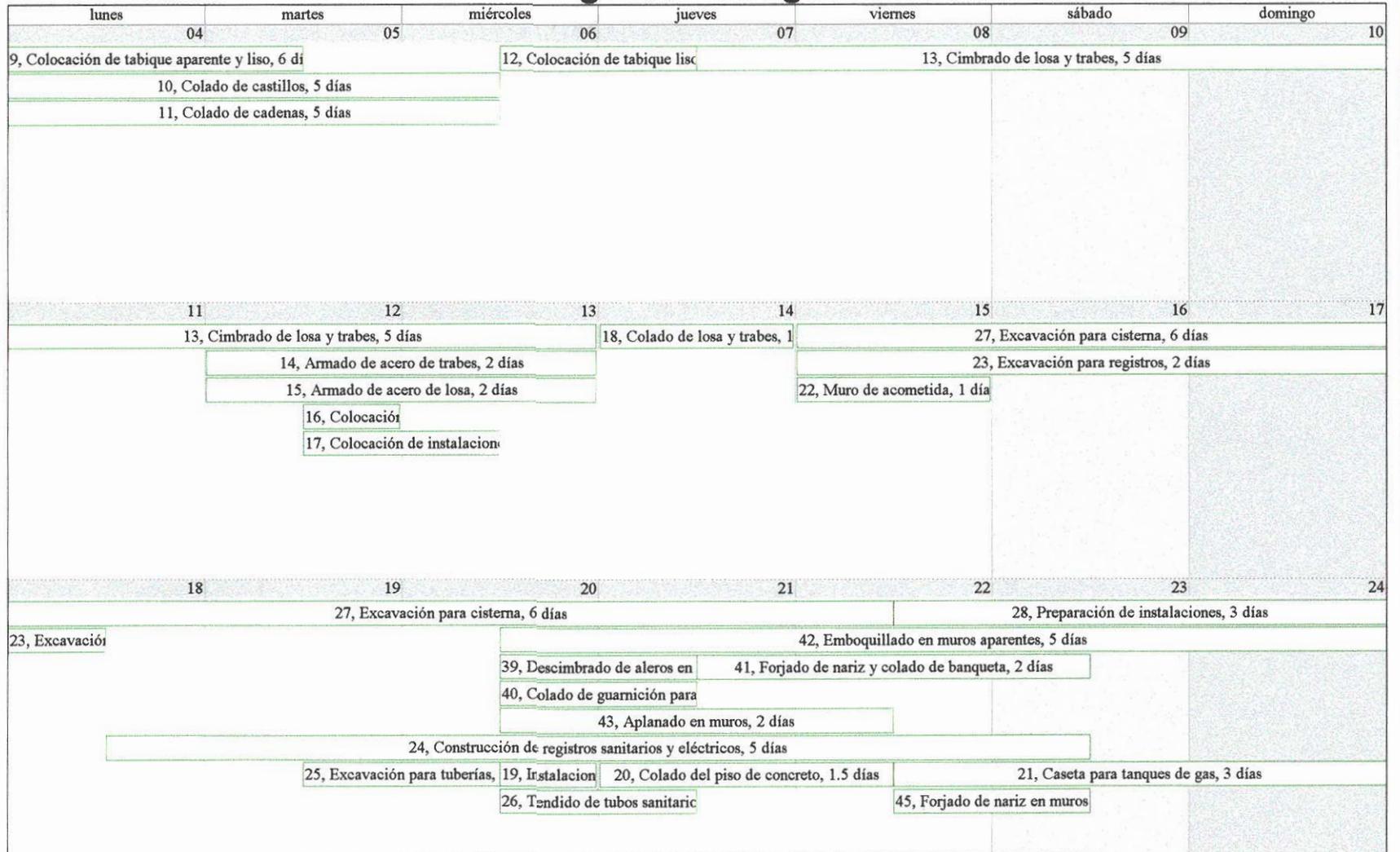


Diagrama 5.1 Calendario correspondiente a la realización actual del proyecto

## 25 ago '03 - 14 sep '03

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
25	26	27	28	29	30	31
28, Preparación de instalaciones, 3 días		29, Armado de piso de cisterna	30, Cimbrao	31, Colado de		
42, Emboquillado en muros aparentes, 5 días		46, Excavación para tubería de agua, 2 días		47, Instalaciones hidráulicas externas (llave de manguera), 2 días		
44, Descimbrao de losa, 3 días						
		54, Colocación de lámparas,				
		52, Puertas y ventanas, 1 día				
		53, Impermeabilización, 1 día				
21, Caseta para tanques de gas, 3 días						
01	02	03	04	05	06	07
32, Armado de muros de cisterna, 3 días		33, Cimbrao de muros de cisterna, 2 días		34, Colado de muros de cisterna		35, Armado de
47, Instalacion	48, Instalaciones eléctricas ext	49, Relleno en tuberías, 1 día		50, Plaza cívica, 2 días		55, Colocación de luminarias,
		51, Base de concreto para postes de luminarias, 2 días				
08	09	10	11	12	13	14
37, Colado de		38, Acabado de cisterna, 4 días			58, Limpieza gruesa y fina, 3 días	
		57, Pintura, 4 días				
56, Colocación de la toma de						

Diagrama 5.1 Calendario correspondiente a la realización actual del proyecto

# 15 sep '03 - 05 oct '03

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
15	16	17	18	19	20	21
58, Limpieza gruesa y fina, 3 días						
22	23	24	25	26	27	28
29	30	01	02	03	04	05

Diagrama 5.1 Calendario correspondiente a la realización actual del proyecto