

CAPITULO 3. COMPARACIÓN DEL PROGRAMA FINAL CON EL ORIGINAL DE LA CONSTRUCCIÓN UNIVERSIDAD DEL TEC. MILENIO CAMPUS PUERTO DE VERACRUZ.

Los trabajos de albañilería y estructura de la Universidad del Tec. Milenio Campus Puerto de Veracruz fue realizada por la constructora Gutiérrez de Velasco S.A. de C.V. por lo que a continuación se presentará un análisis comparativo entre el programa final y el original con base en el tiempo y el costo directo, así como se presentará el estado de resultados al final de la obra con base en la información proporcionada por dicha constructora.

3.1 ANÁLISIS DE VARIACIONES

A continuación se mostrará un análisis de variaciones de acuerdo a los paquetes de trabajo de la construcción de la Universidad del Tec. Milenio campus Puerto de Veracruz.

Control del tiempo

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio²²

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACION	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
EDIFICIO DE AULAS				
Cimentaciones y muros de contención	2-may-06	05-jun-06	29 Días de atraso	FALTA ANTICIPOPOR MODIFICACIONES AL PROYECTO
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F_c=250$ KG/CM ²				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.3 (3/8")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.5 (5/8")				
RELLENO Y COMPACTACION DE MATERIAL PRODUCIDO POR LA EXCAVACIÓN				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				

²² Elaboración propia

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F' c= 100 KG/CM2				
Firmes y rampas	5-jun-06	12-jul-06	33 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
EDIFICIO DE SERVICIOS SANITARIOS				
Cimentaciones y muros de contención	2-may-06	5-jun-06	29 Días de atraso	FALTA ANTICIPO POR MODIFICACIONES AL PROYECTO
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.4 (1/2")				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMUN				
RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL				
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F' c= 100 KG/CM2				
Losa de entripiso	15-may-06	28-jun-06	39 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.3 (3/8")				

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.5 (5/8")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.6 (3/4")				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x 35 CM				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 31 CM x 35 CM				
HABILITADO Y COLOCACION DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
Losa de azotea	29-may-06	19-jul-06	45 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=250$ KG/CM ²				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.5 (5/8")				

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.6 (3/4")				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASETON DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x 35 CM				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ALIGERANTE POLIESTIRENO				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASETON DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 31 CM x 35 CM				
Firmes y rampas	5-jun-06	12-jul-06	33 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
EDIFICIO DE SERVICIOS SANITARIOS				
Cimentaciones y muros de contención	2-may-06	5-jun-06	29 Días de atraso	FALTA ANTICIPO POR MODIFICACIONES AL PROYECTO
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=250$ KG/CM ²				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")				

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMUN				
RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL				
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F' c= 100 KG/CM2				
Losa de entripiso	15-may-06	1-jun-06	42 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.3 (3/8")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.4 (1/2")				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x 35 CM				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
Losa de azotea	29-may-06	12-jul-06	39 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2				

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.3 (3/8")				
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASETON DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x 35 CM				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				
Firmes y rampas	5-jun-06	13-jul-06	34 Días de atraso	INDISPONIBILIDAD DE RECURSOS, TAL COMO EL CEMENTO DEBIDO A LAS RECOMENDACIONES DEL CLIENTE
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=250$ KG/CM ²				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8				

Tabla 3.1 Análisis de fechas de inicio (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	FECHA DE INICIO		VARIACIÓN	COMENTARIOS
	CONCURSO	REAL		
PASILLO DE INTERCONEXIÓN				
Cimentación	2-may-06	14-jun-06	37 Días de atraso	FALTA ANTICIPO POR MODIFICACIONES AL PROYECTO
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2				
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN				
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F' c= 100 KG/CM2				

3.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTO DIRECTO

A continuación se presentará la tabla con las relaciones del costo directo entre el programa de concurso y el programa real, en donde los precios unitarios permanecieron constantes para ambos programas.

Tabla 3.2 Análisis comparativo de costo directo²³

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO DIRECTO		
	CONCURSO	REAL	% DE CAMBIO
EDIFICIO DE AULAS			
Cimentaciones y muros de contención			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F _c =250 KG/CM ²	353,950.00	804,908.18	227.41
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.3 (3/8")	9,519.36	104,367.44	1096.38
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.4 (1/2")	306,484.80	305,475.46	99.67
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.5 (5/8")	53,385.60	0	0
RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PRODUCIDO POR LA EXCAVACIÓN	269,006.40	163,436.33	60.76
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	120,246.00	190,455.92	158.39
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F _c = 100 KG/CM ²	33,093.00	43,178.87	130.48
Columnas			
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.3 (3/8")	37,369.92	51,342.64	137.40
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.8 (1")	388,621.40	766,504.82	197.24

²³ Elaboración propia

Tabla 3.2 Análisis comparativo de costo directo (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO DIRECTO		% DE CAMBIO
	CONCURSO	REAL	
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F _c =250 KG/CM ²	121,890.00	89,132.12	73.12
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA APARENTE PARA COLUMNAS	91,489.00	66,231.33	72.40
Losa de entrepiso			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F _c =250 KG/CM ²	637,578.90	601,715.05	94.38
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.3 (3/8")	124,137.60	134,346.47	108.23
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.4 (1/2")	258,759.40	272,429.93	105.30
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.5 (5/8")	372,798.70	399,004.78	107.03
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.6 (3/4")	197,977.00	349,440.11	176.50
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	284,266.30	298,476.99	105
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x35 CM	192,261.60	186,672.60	97.10
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 31 CM x35 CM	9,562.00	1,576.96	16.50
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ALIGERANTE POLIESTIRENO	93,194.24	93,441.79	100.27
HABILITADO Y COLOCACION DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	55,294.88	50,395.92	91.14
Losa de azotea			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F _c =250 KG/CM ²	637,578.90	706,153.77	110.75
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.3 (3/8")	124,137.60	147,393.94	118.73
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO f _y =4200 KG/CM ² No.4 (1/2")	258,759.40	313,088.70	121.00

Tabla 3.2 Análisis comparativo de costo directo (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO DIRECTO		% DE CAMBIO
	CONCURSO	REAL	
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.5 (5/8")	372,798.70	246,719.94	66.18
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.6 (3/4")	197,977.00	107,453.15	54.27
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	284,266.30	278,031.78	97.80
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 63 CM x 35 CM	192,261.60	179,220.60	93.21
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ALIGERANTE POLIESTIRENO	93,194.24	79,506.34	85.31
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	55,294.88	50,404.14	91.15
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASOTÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x 31 CM x 35 CM	8,562.00	1,712.40	20
Firmes y rampas			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=250$ KG/CM ²	387,230.20	73,000.07	18.85
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	68,137.20	103,841.37	152.40
TOTAL	6,691,084.12	7,259,059.91	108.48
EDIFICIO DE SERVICIOS SANITARIOS			
Cimentaciones y muros de contención			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=250$ KG/CM ²	64,461.10	124,749.81	193.52
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM ² No.4 (1/2")	53,578.56	61,662.62	115.08
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	24,747.58	59,132.16	238.94
RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PRODUCIDO POR LA EXCAVACIÓN	15,328.00	6,545.06	42.70
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO $F'_c=100$ KG/CM ²	4,467.64	9,340.67	209.07

Tabla 3.2 Análisis comparativo de costo directo (Continuación)

ACTIVIDAD POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO DIRECTO		% DE CAMBIO
	CONCURSO	REAL	
Losa de entrepiso			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2	28,128.48	40,036.20	142.33
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.3 (3/8")	6,432.00	9,696.08	150.74
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.4 (1/2")	26,371.20	7,544.09	28.60
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	23,027.16	35,037.02	152.15
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASETÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x63 CM x35 CM	20,120.40	0	0
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	3,913.40	0	0
Losa de azotea			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2	31,644.54	0	0
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.3 (3/8")	7,396.80	9,696.08	131.08
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 No.4 (1/2")	29,908.80	7,544.09	25.22
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	26,732.68	0	0
SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CASETÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 63 CM x63 CM x35 CM	24,219.00	0	0
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	4,773.00	0	0
Firmes y rampas			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2	23,364.38	0	0
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6x6-8/8	4,262.08	12,995.42	304.91
TOTAL	422,876.80	383,979.30	90.81

Tabla 3.2 Análisis comparativo de costo directo (Continuación)

PASILLO DE INTERCONEXIÓN			
Cimentación			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2	22,971.59	42,649.81	185.66
HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	3,206.56	5,651.56	176.25
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F' c= 100 KG/CM2	1,406.48	3,127.35	222.35
TOTAL	27,584.63	51,428.72	186.44
TOTAL DE OBRA	7,088,159.94	7,694,467.93	108.55

3.3 ENTREVISTA CON EL RESIDENTE DE OBRA

Con base en las tablas mostradas se realizó una entrevista con el fin de obtener las razones por las que algunos importes aumentaron o disminuyeron según el concepto, el entrevistado fue el Ing. Efraín Deschamps Gutiérrez de Velasco quien fungió como el residente de obra civil por parte del contratista.

Antes de la revisión detallada de los conceptos el entrevistado comentó que el proyecto original sufrió modificaciones principalmente en lo estructural, esto debido a que el cliente en este caso la Universidad del Tec. Milenio tiene un proyecto prototipo para todos sus campus, por lo que las cotizaciones se hicieron con base en las especificaciones de dicho proyecto.

Después de haber comentado estos antecedentes se procedió a realizar una revisión detallada de los paquetes de trabajo para analizar a fondo las razones de los cambios en el costo directo que presentaba el proyecto.

3.3.1 Edificio de Aulas.

3.3.1.1 Cimentación y muros de contención.

Los cambios que se observaron dentro de este paquete de trabajo fueron en el suministro y colocación de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, suministro, habilitado y colocación del acero del No 3 dado que las razones del real/concurso fueron de un porcentaje de cambio de 1096.38% y se eliminó el concepto de suministro habilitado y colocación del acero del No 5 a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que los cambios fueron por las modificaciones en el proyecto, principalmente en la cimentación y muros de contención debido a que la zona en donde se construyó el edificio es de suelo pantanoso y propensa a inundaciones, originando cambios en los trabajos realizados por la gente encargada de las terracerías, lo que propició que se realizara un re-diseño de la cimentación en cuanto al concreto y el acero utilizado.

3.3.1.2 Columnas.

Se observaron cambios en el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo del No. 8 arrojando un porcentaje de 197.24 % a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que fue debido al rediseño estructural del edificio.

3.3.1.3 Losa de entrepiso.

En este paquete de trabajo se presentaron cambios principalmente en el suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo del No. 6 con un porcentaje del 176.50% y en el suministro, habilitado y colocación del casetón de fibra de vidrio de 63 cm. x 63 cm. x 35 cm. con un porcentaje del 97.10 % a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que se hizo un re-diseño en los capiteles, aumentando el acero de refuerzo y eliminando los casetones que se encontraban alrededor de las columnas.

3.3.1.4 Losa de azotea.

En esta paquete de trabajo los cambios principalmente fueron en el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo del No. 5 con un porcentaje del 66.18 % y en el suministro, habilitado y colocación de casetones de fibra de vidrio de 63 cm. x 63 cm. x 35 cm. con un porcentaje del 93.21 % a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que las losas de acuerdo con el presupuesto de concurso eran losas tipo por lo que presentaban un importe igual que el de las losas de entrepiso por lo que en la losa de azotea se hizo una reducción de acero debido a que las cargas vivas son nulas.

3.3.1.5 Firmes y rampas

En este paquete de trabajo se presentaron cambios principalmente en el suministro y colocación de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con un porcentaje del 18.85 % y en el

habilitado y colocación de malla electro soldada arrojándonos un porcentaje de 152.40 % a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que debido a que por orden de la supervisión se cambió a concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$, dicho cambio se produjo debido a que se colocó malla en algunos andadores en los que no se tenía presupuestado.

3.3.2 Edificio de Servicios Sanitarios

3.3.2.1 Cimentación y muros de contención

En este paquete de trabajo se observaron cambios principalmente en el suministro y colocación de concreto $f'c 250 \text{ kg/cm}^2$ con un porcentaje del 193.52 %, y $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$ con un porcentaje del 209.07 % y por último en el habilitado de cimbra común dándonos un porcentaje de 238.94 %, todos estos porcentajes a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que los cambios se produjeron debido a que se modificó la cimentación de zapatas aisladas a zapatas aisladas con trabes de liga y muro de contención para aprovechar la excavación de la cimentación y formar un cajón de concreto habilitado como cisterna. Posteriormente se coló una losa tapa de cisterna.

3.3.2.2 Losa de entrepiso

En este paquete de trabajo se produjeron cambios en el suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo del No.3 con un porcentaje del 150.74 %, suministro,

habilitado y colocación de acero de refuerzo del No.4 con un porcentaje del 28.60 % y en el suministro, habilitado y colocación de casetón de fibra de vidrio de 63 cm. x 63 cm. x 35 cm. con un porcentaje de cambio del 152.15 % y por último se eliminó el concepto de habilitado y colocación de malla electro soldada todos los porcentajes a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que se modificó de una losa nervurada a una losa maciza con doble parrilla.

3.3.2.3 Losa de azotea

En este paquete de trabajo se eliminaron los conceptos de suministro y colocación de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, habilitado y colocación de cimbra, suministro, habilitado y colocación de casetón de fibra de vidrio de 63 cm. x 63 cm. x 35 cm. y el habilitado y colocación de malla electro soldada. El residente comentó que el concreto cambio a concreto RR3, la cimbra se cambió a cimbra aparente y el casetón al igual que la malla se eliminó al volverse una losa maciza con doble parrilla.

3.3.2.4 Firmes y rampas

En este paquete de trabajo se eliminó el concepto de suministro y colocación de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, el habilitado y colocación de malla electro soldada con un porcentaje de cambio del 304.91 % a razón de dividir el importe real entre el de concurso. El residente comentó que el concreto cambió por orden de la supervisión a concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$, mientras que se colocó malla en algunos andadores en los que no se tenía presupuestado.

3.3.3 Pasillo de Interconexión

3.3.3.1 Cimentación

Por último en este paquete de trabajo el residente comentó que los cambios suscitados se produjeron por las mismas razones que ya se explicaron en las cimentaciones de aulas.

3.4 ESTADO DE RESULTADOS

A continuación se presentará una tabla con el estado de resultados real.

Tabla 3.3 Estado de Resultados²⁴

Concepto	Cantidad (\$)
Estimaciones	10,242,762.35
Costo	7,694,467.93
Gasto de Administración	615,557.43
Utilidad	577,085.09
Impuestos	190,438.08

²⁴ Elaboración propia

3.5 CONCLUSIONES

Después de haber hecho la comparativa con respecto al tiempo y al costo se realizarán algunas conclusiones que a continuación se presentarán:

Tabla 3.4 Resumen de costos²⁵

Paquete de trabajo	Costo Directo (\$ Pesos)	Costo Directo (\$ Pesos)	% de cambio
	Concurso	Real	
Edificio de Aulas	6,691,084.12	7,259,059.01	108.48
Edificio de Servicios Sanitarios	422,876.80	383,979.30	90.81
Pasillo de Interconexión	27,584.63	51,428.72	186.44
Total de Obra	7,088,159.94	7,694,467.93	108.55

Conclusión del análisis de tendencias.

Se puede concluir que el proyecto comenzó con 29 días laborales de retraso debido a la falta de anticipo por parte del contratista en este caso la Universidad del Tec. Milenio por lo que la empresa constructora Gutiérrez de Velasco S.A. de C.V. no pudo iniciar actividades hasta que no hubiera el mismo, por lo que fue un proyecto el cual estuvo mal programado por parte de la Universidad del Tec. Milenio ya que no previó los

²⁵ Elaboración propia

distintos problemas que se suscitaron a lo largo del proyecto con lo que produjo que no se lograran las fechas acordadas en el programa de concurso.

Conclusión del análisis comparativo de costo directo.

En cuanto al análisis de las productividades se observó y se comentaron de manera detallada con el residente todos los cambios producidos con lo que se puede concluir que el crear un proyecto prototipo no es lo mejor ya que las condiciones y características de la zona geográfica varían.

Conclusión general.

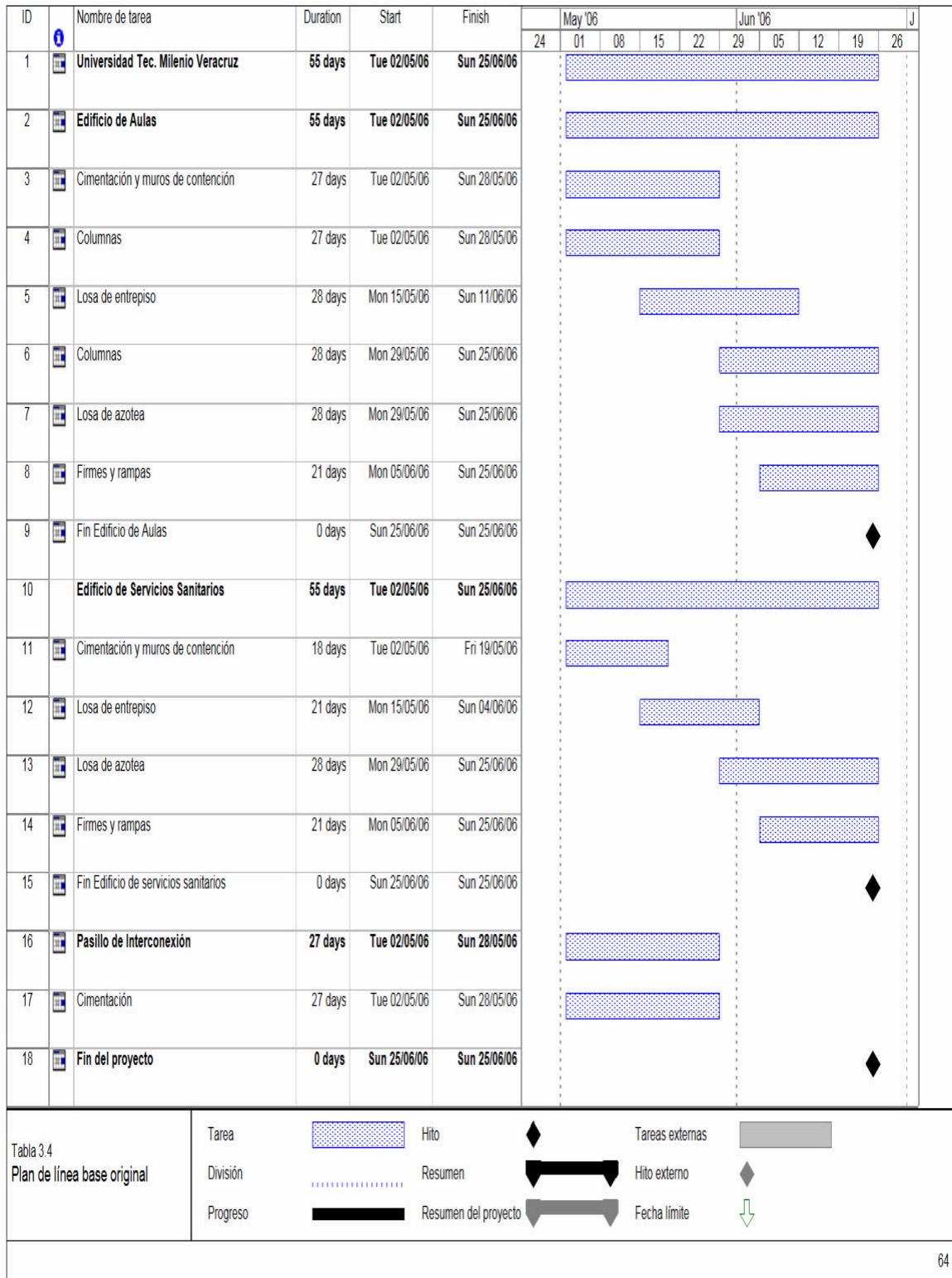
El utilizar un prototipo arquitectónico y estructural a nivel general en todo el país no es lo más adecuado como se ha demostrado en el análisis anterior.

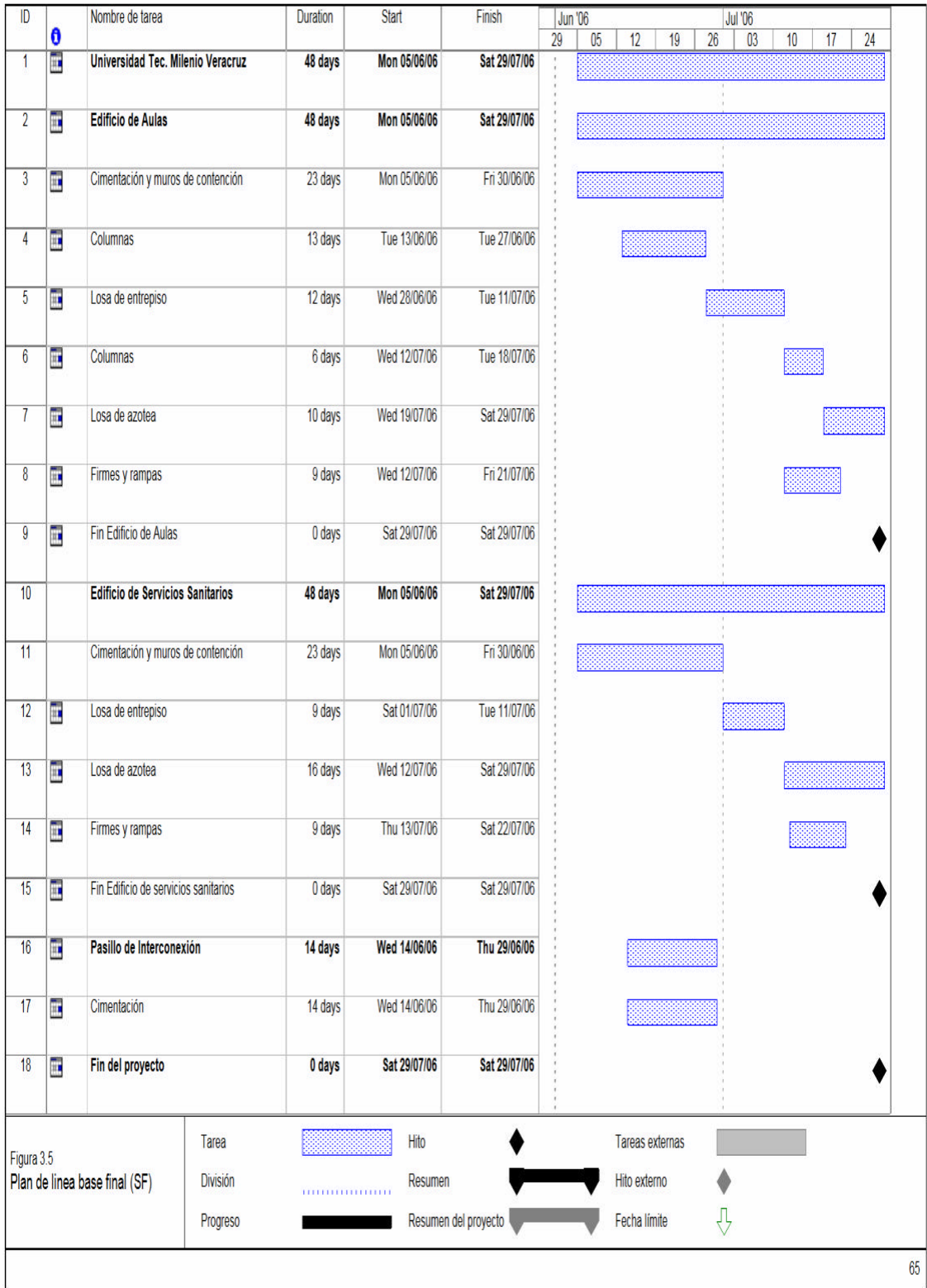
3.6 ANÁLISIS DE TENDENCIA

Con base en los datos proporcionados por la empresa constructora Gutiérrez de Velasco S.A. de C.V. se presentarán a continuación el plan de línea base original (Tabla 3.4)²⁶ y el plan de línea base final (Tabla 3.5)²⁷.

²⁶ Elaboración propia

²⁷ Idem 25





A continuación se presentarán (Tabla 3.7)²⁸ el plan de línea base original marcado con color azul comparado con el plan de línea base final marcado con color rojo.

Con fines de llevar a cabo el análisis de tendencia al plan de línea base original se le realizó una modificación en las fechas de término pasando de domingo a sábado como último día laboral de la semana.

²⁸ Idem 27

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	May '06		Jun '06			Jul '06			Aug'						
					20	28	06	14	22	30	07	15	23	01	09	17	25	02	
1	✓ Universidad Tec. Milenio Veracruz	47 days	Tue 02/05/06	Sat 24/06/06	100%														
2	✓ Universidad Tec. Milenio Veracruz	48 days	Mon 05/06/06	Sat 29/07/06	100%														
3	✓ Edificio de Aulas	47 days	Tue 02/05/06	Sat 24/06/06	100%														
4	✓ Edificio de Aulas	48 days	Mon 05/06/06	Sat 29/07/06	100%														
5	✓ Edificio de Servicios Sanitarios	47 days	Tue 02/05/06	Sat 24/06/06	100%														
6	✓ Edificio de Servicios Sanitarios	48 days	Mon 05/06/06	Sat 29/07/06	100%														
7	✓ Pasillo de Interconexión	23 days	Tue 02/05/06	Sat 27/05/06	100%														
8	✓ Pasillo de Interconexión	14 days	Wed 14/06/06	Thu 29/06/06	100%														
9	✓ Fin del proyecto	0 days	Sat 24/06/06	Sat 24/06/06	◆														
10	✓ Fin del proyecto	0 days	Sat 29/07/06	Sat 29/07/06	◆														

Análisis de tendencia Figura 3.6	Tareas críticas		Línea de base		Resumen del proyecto	
	División crítica		División de la línea de base		Tareas externas	
	Progreso de tarea crítica		Hito de línea de base		Hito externo	
	Tarea		Hito		Fecha límite	
	División		Progreso del resumen			
	Progreso de tarea		Resumen			

La causa principal del atraso fue la fecha de inicio, que debido a la falta de pago del anticipo el proyecto tuvo un atraso de 29 días laborales, esto propició que todos los paquetes de trabajo se llevaran a cabo con diferentes fechas de inicio (Tabla 3.1).

De acuerdo con el análisis de tendencia (Tabla 3.7) el proyecto original tiene una duración de 47 días laborales y el proyecto final de 48 días laborales, es decir tuvo un atraso de 1 día, siendo el pasillo de interconexión el paquete de trabajo en donde se muestra el mayor cambio de duración debido al cambio del proyecto, por lo que se puede concluir que la empresa constructora Gutiérrez de Velasco S.A. de C.V. llevó a cabo el proyecto de manera eficiente a partir de cuando el cliente terminó el rediseño y le entregó el anticipo.

El residente comentó que al tener el proyecto original hubo que realizar un rediseño estructural, por lo que el costo de algunos conceptos (Tabla 3.2) se vió afectado y también el pago del anticipo que se hizo con 29 días de atraso.