

**CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA
METÁLICA DEL NUEVO COLISEO ÁLVARO
MESA AMAYA EN VILLAVICENCIO**



EDGAR MAURICIO SANCHEZ
JUAN CARLOS CORREDOR
JOSSIE ESTEBAN BELLO
OSCAR ALEJANDRO TEJEIRO

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
DE CONSTRUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

Escuela de Administración

20 DE SEPTIEMBRE
VILLAVICENCIO, COLOMBIA

2024

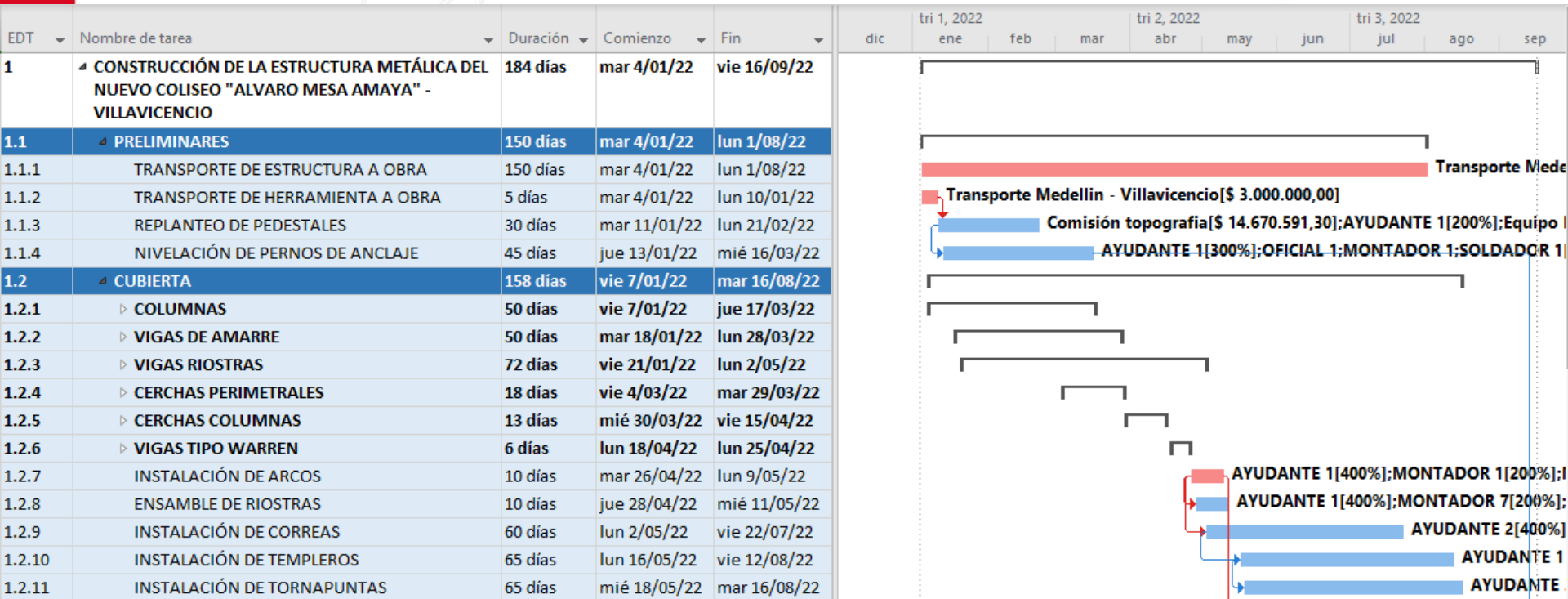
Declaramos bajo gravedad de juramento, que hemos escrito el presente proyecto integrador de especialización por nuestra propia cuenta, y que por lo tanto, su contenido es original. Declaramos que hemos indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información, y que este proyecto integrador de especialización no ha sido entregado a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación”. Bello Estupiñán Jossie Esteban, Corredor Valenzuela Juan Carlos, Sánchez Castañeda Edgar Mauricio, Tejeiro Rincón Oscar Alejandro/ 20 de septiembre de 2024

Declaración de exoneración de responsabilidad: “Declaramos que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de sus autores. La Universidad del Rosario no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él”. Bello Estupiñán Jossie Esteban, Corredor Valenzuela Juan Carlos, Sánchez Castañeda Edgar Mauricio, Tejeiro Rincón Oscar Alejandro/ 20 de septiembre de 2024

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN



- Cronograma: Programación vs. Ejecución (Fechas & Gantt).

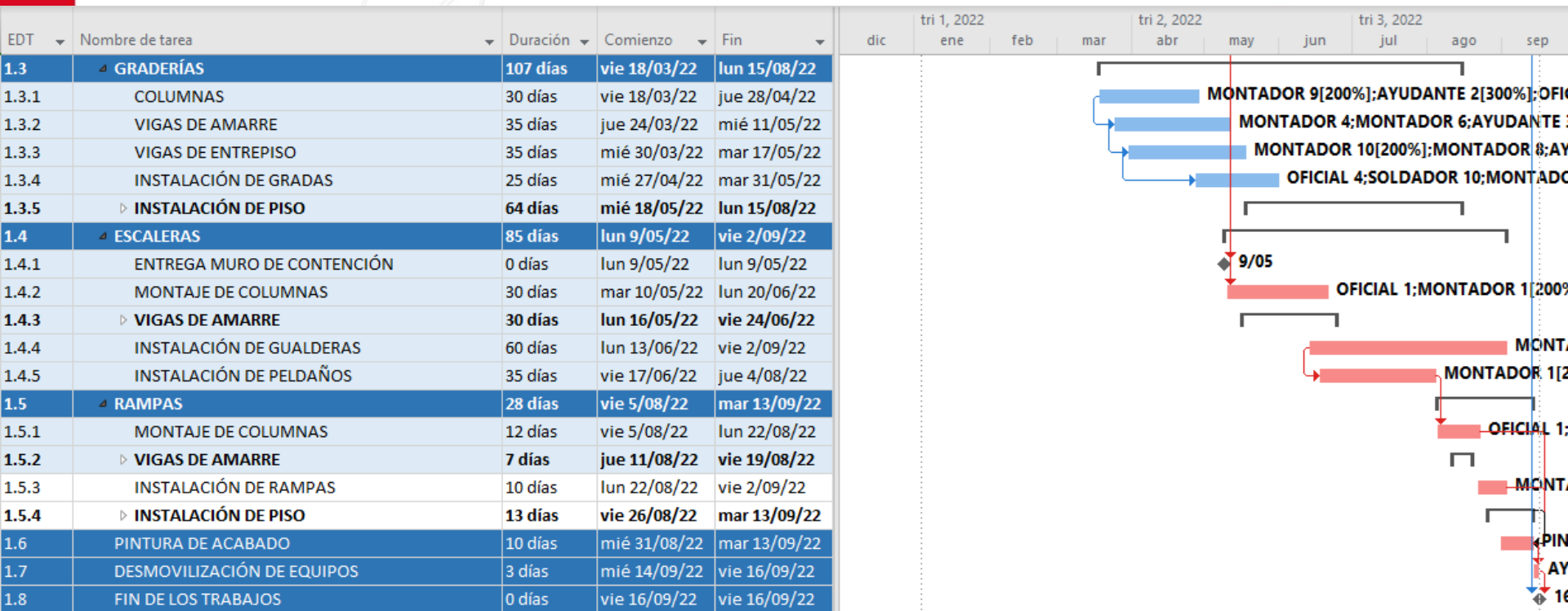


LÍNEA BASE

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN



- Cronograma: Programación vs. Ejecución (Fechas & Gantt).



LÍNEA BASE

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

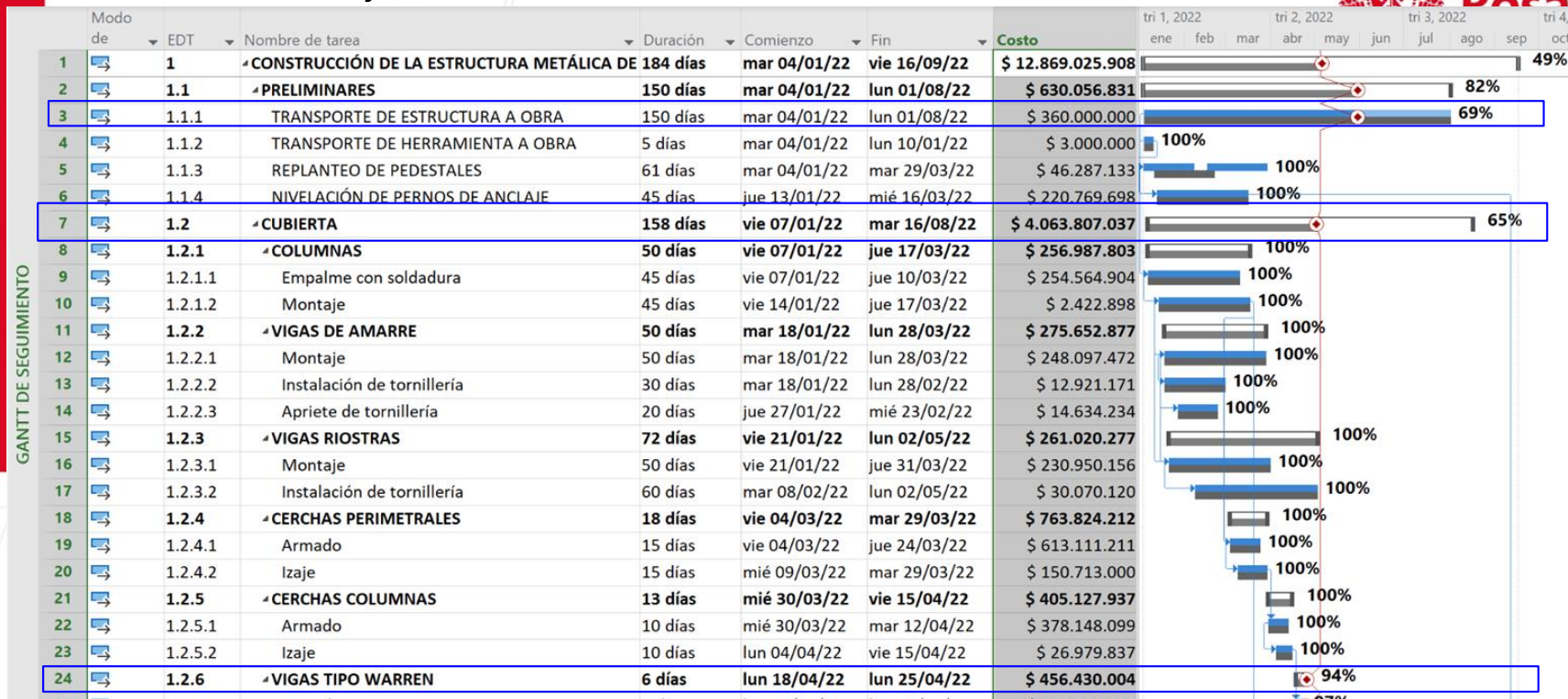
- Cronograma: Programación vs. Ejecución (Fechas & Gantt).

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO			
RESUMEN EJECUCIÓN CRONOGRAMA			
CONDICIONES PLANEADAS		CONDICIONES EJECUTADAS	
FECHA DE INICIO	4 de enero de 2022	FECHA DE INICIO	4 de enero de 2022
FECHA DE FIN	16 de septiembre de 2022	FECHA DE FIN	11 de septiembre de 2022
MESES DE EJECUCIÓN	8,53	MESES DE EJECUCIÓN	8,37
RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTO			
VALOR PRESUPUESTO	\$ 13.653.804.438,46	VALOR PRESUPUESTO	\$ 13.314.415.352,00

PERIODO DEL CORTE			
CORTE	INICIO	FIN	EJECUCIÓN ACUMULADA (meses)
CORTE 1	4/01/2022	4/03/2022	2 MESES
CORTE 2	5/03/2022	4/05/2022	4 MESES

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Cronograma: Programación vs. Ejecución (Fechas & Gantt).
- Corte 2: Ejecución a 4 meses



En el segundo corte de ejecución, se presentó un adelanto en el despacho de material a la obra. Aunque inicialmente esto ocasionó un atraso en el montaje de la cubierta, tener todo el material disponible en el sitio resultó ser una ventaja estratégica. Esta disponibilidad permitió que, en fases posteriores, se recuperara el tiempo perdido, finalizando con una ejecución que tomó 5 días menos de lo programado. Este ahorro de tiempo tuvo un impacto positivo en las ganancias del proyecto.

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Flujo de caja Planeado vs. Ejecutado.

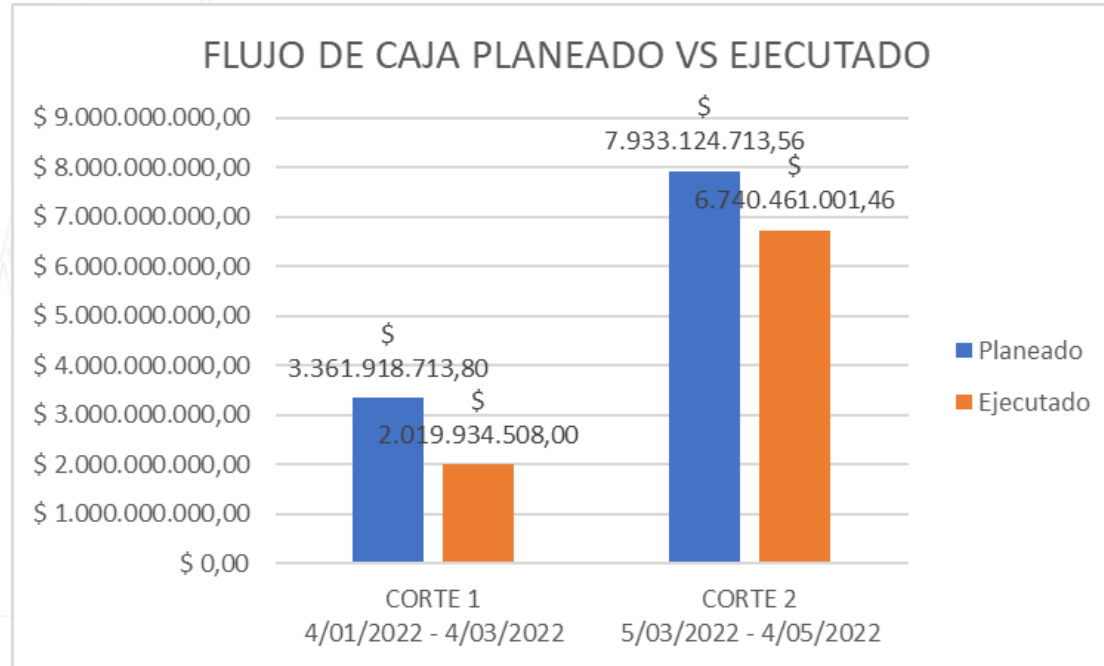


FLUJO DE CAJA PLANEADO			
NOMBRE	CORTE 1	CORTE 2	TOTAL
	4/01/2022 - 4/03/2022	5/03/2022 - 4/05/2022	
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO	\$ 3.361.918.713,80	\$ 7.933.124.713,56	\$ 13.653.804.438,46
PRELIMINARES	\$ 560.638.112,13	\$ 791.486.117,69	\$ 630.056.831,70
CUBIERTA	\$ 2.801.280.601,67	\$ 4.459.801.731,12	\$ 3.795.720.915,31
GRADERÍAS	\$ 0,00	\$ 2.681.836.864,75	\$ 1.979.602.307,80
ESCALERAS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.748.566.971,92
RAMPAS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.007.100.165,21
PINTURA DE ACABADO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.115.129.593,28
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.377.627.653,24
FIN DE LOS TRABAJOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

FLUJO DE CAJA EJECUTADO			
NOMBRE	CORTE 1	CORTE 2	TOTAL
	4/01/2022 - 4/03/2022	5/03/2022 - 4/05/2022	
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO	\$ 2.019.934.508,00	\$ 6.740.461.001,46	\$ 13.314.415.352,00
PRELIMINARES	\$ 306.224.555,24	\$ 584.777.669,54	\$ 616.900.000,00
CUBIERTA	\$ 1.530.079.542,94	\$ 3.295.057.745,99	\$ 3.710.931.642,00
GRADERÍAS	\$ 0,00	\$ 1.981.435.020,53	\$ 1.954.073.206,00
ESCALERAS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.669.651.926,00
RAMPAS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 992.976.502,00
PINTURA DE ACABADO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.115.020.843,00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.254.861.233,00
FIN DE LOS TRABAJOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Flujo de caja Planeado vs. Ejecutado.



- En el **Corte 1**, hay una diferencia importante entre lo planeado y lo ejecutado (positivo), lo que sugiere que los costos fueron significativamente **menores** de lo esperado o que se recibieron ingresos adicionales.
- En el **Corte 2**, aunque lo ejecutado es positivo, es **inferior a lo planeado**, lo que indica una subejecución de los recursos programados para este periodo.

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

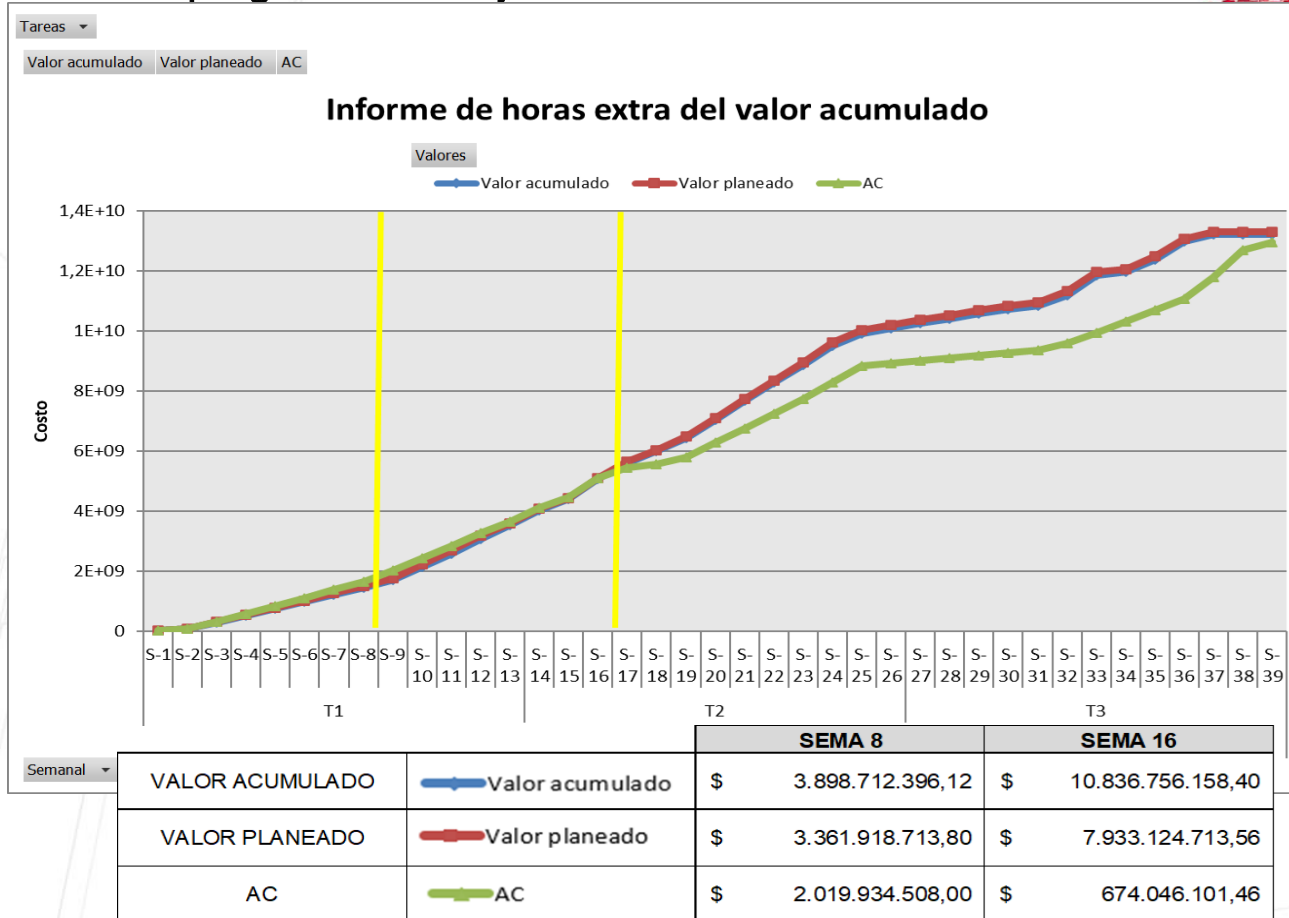
- Presupuesto Planeado vs. Ejecutado (valor Ganado)



NOMBRE	PRESUPUESTO PLANEADO		PRESUPUESTO EJECUTADO		VARIACIÓN PRESUPUESTO	
	COSTO PLANEADO	% INCIDENCIA	COSTO EJECUTADO	% INCIDENCIA	VARIACIÓN COSTO	% INCIDENCIA
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO	\$ 13.653.804.438,46	100,00%	\$ 13.314.415.352,00	100,00%	\$ 339.389.086,46	100,00%
PRELIMINARES	\$ 630.056.831,70	4,61%	\$ 616.900.000,00	4,63%	\$ 13.156.831,70	3,88%
CUBIERTA	\$ 3.795.720.915,31	27,80%	\$ 3.710.931.642,00	27,87%	\$ 84.789.273,31	24,98%
GRADERÍAS	\$ 1.979.602.307,80	14,50%	\$ 1.954.073.206,00	14,68%	\$ 25.529.101,80	7,52%
ESCALERAS	\$ 3.748.566.971,92	27,45%	\$ 3.669.651.926,00	27,56%	\$ 78.915.045,92	23,25%
RAMPAS	\$ 1.007.100.165,21	7,38%	\$ 992.976.502,00	7,46%	\$ 14.123.663,21	4,16%
PINTURA DE ACABADO	\$ 1.115.129.593,28	8,17%	\$ 1.115.020.843,00	8,37%	\$ 108.750,28	0,03%
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	\$ 1.377.627.653,24	10,09%	\$ 1.254.861.233,00	9,42%	\$ 122.766.420,24	36,17%
FIN DE LOS TRABAJOS	\$ 0,00	0,00%	\$ 0,00	0,00%	\$ 0,00	0,00%

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Curva de valor programado vs. ejecutado "S".



ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Índice de rendimiento con respecto al costo IRC



NOMBRE	COSTO PLANEADO	COSTO EJECUTADO	CPI
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO	\$ 13.653.804.438,46	\$ 13.314.415.352,00	1,01
PRELIMINARES	\$ 630.056.831,70	\$ 616.900.000,00	0,94
CUBIERTA	\$ 3.795.720.915,31	\$ 3.710.931.642,00	1,37
GRADERÍAS	\$ 1.979.602.307,80	\$ 1.954.073.206,00	1,11
ESCALERAS	\$ 3.748.566.971,92	\$ 3.669.651.926,00	0,94
RAMPAS	\$ 1.007.100.165,21	\$ 992.976.502,00	0,96
PINTURA DE ACABADO	\$ 1.115.129.593,28	\$ 1.115.020.843,00	1,01
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	\$ 1.377.627.653,24	\$ 1.254.861.233,00	1,01
FIN DE LOS TRABAJOS	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Índice de rendimiento con respecto al costo IRC



El proyecto ha sido gestionado eficientemente, logrando un índice de rendimiento con respecto al costo (CPI) de 1,01, lo que indica un uso óptimo del presupuesto con un ahorro total de \$339.389.086,46. Aunque la mayoría de las partidas se ejecutaron conforme al presupuesto, destaca el ahorro significativo en la cubierta (CPI de 1,37) y un ligero sobrecosto en las graderías (CPI de 1,11), siendo un proyecto bien controlado en términos financieros.

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

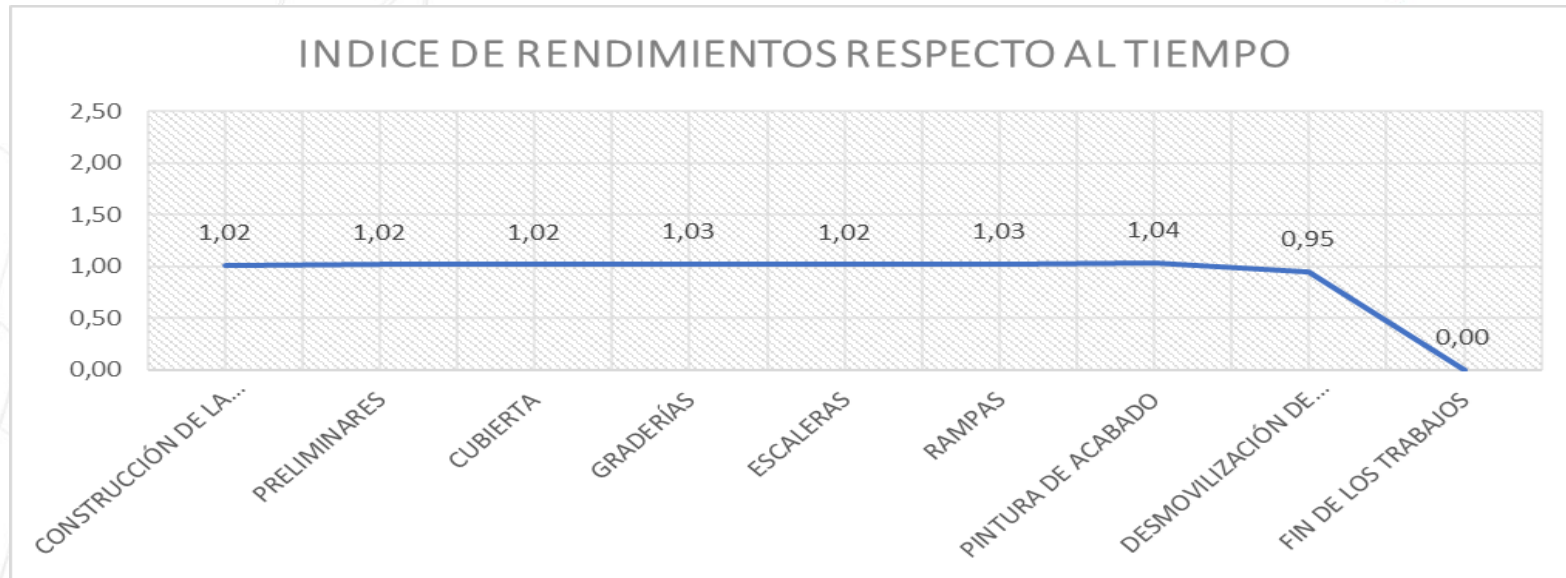
- Índice de rendimiento con respecto al tiempo IRP



NOMBRE	COSTO PLANEADO	COSTO EJECUTADO	SPI
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO "ALVARO MESA AMAYA" - VILLAVICENCIO	\$ 13.653.804.438,46	\$ 13.314.415.352,00	1,02
PRELIMINARES	\$ 630.056.831,70	\$ 616.900.000,00	1,02
CUBIERTA	\$ 3.795.720.915,31	\$ 3.710.931.642,00	1,02
GRADERÍAS	\$ 1.979.602.307,80	\$ 1.954.073.206,00	1,03
ESCALERAS	\$ 3.748.566.971,92	\$ 3.669.651.926,00	1,02
RAMPAS	\$ 1.007.100.165,21	\$ 992.976.502,00	1,03
PINTURA DE ACABADO	\$ 1.115.129.593,28	\$ 1.115.020.843,00	1,04
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	\$ 1.377.627.653,24	\$ 1.254.861.233,00	0,95
FIN DE LOS TRABAJOS	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00

ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

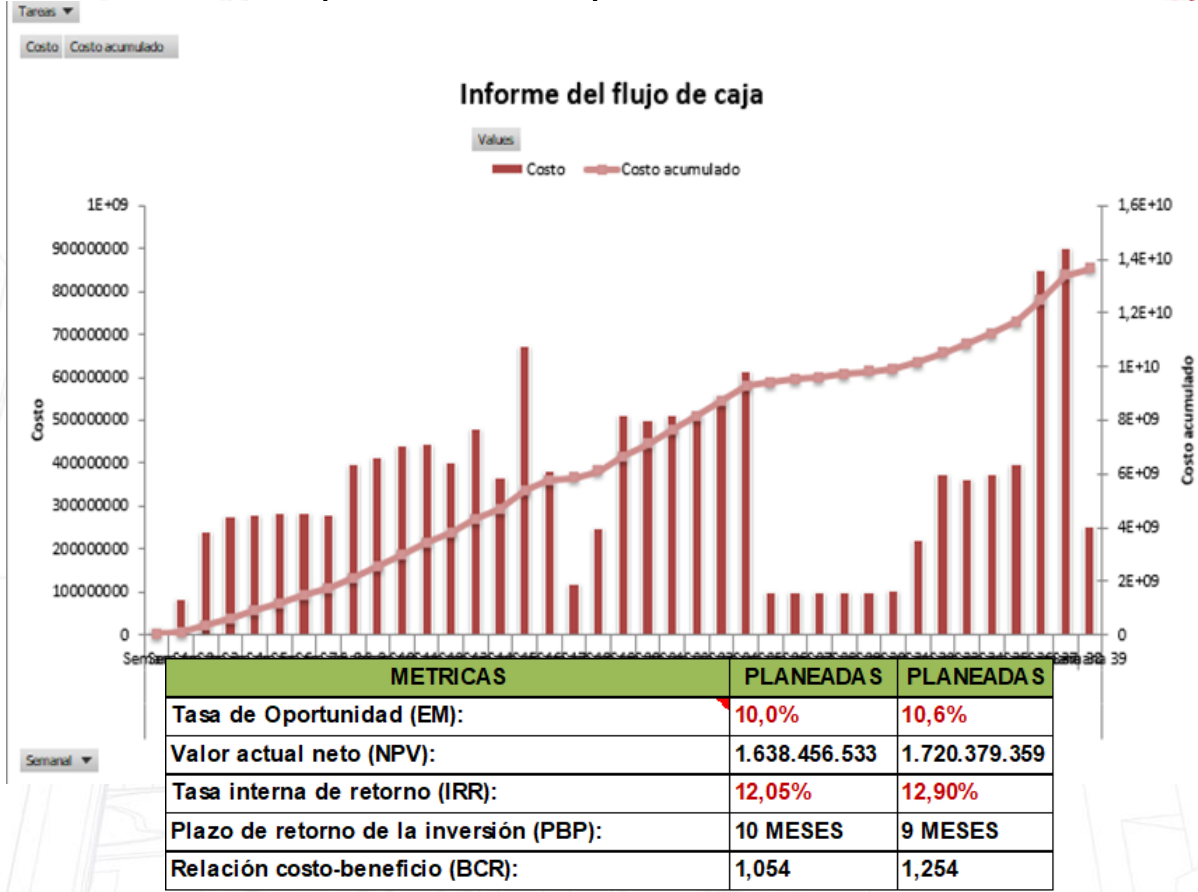
- Índice de rendimiento con respecto al tiempo IRP



El proyecto ha sido ejecutado de manera eficiente en cuanto al tiempo, logrando un índice de rendimiento con respecto al tiempo (SPI) de 1,02, lo que permitió finalizar 5 días antes de lo previsto. Esta anticipación refleja una gestión eficiente del cronograma, destacando la finalización de partidas clave como la pintura de acabado y graderías, sin comprometer la calidad del proyecto.

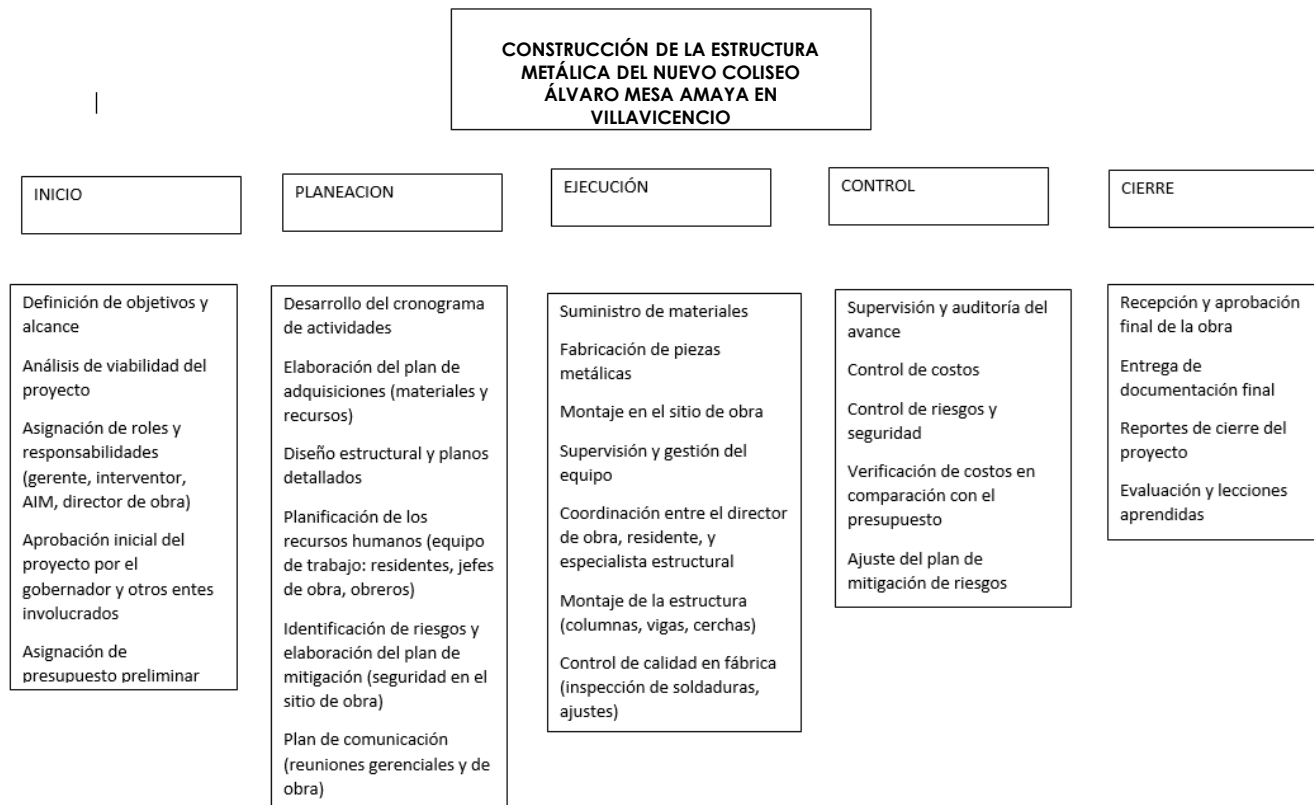
ETAPA 5. PROCESO DE EJECUCIÓN

- Evaluación de conveniencia y rentabilidad: Indicadores obtenidos vs. Indicadores definidos en (Business Case)



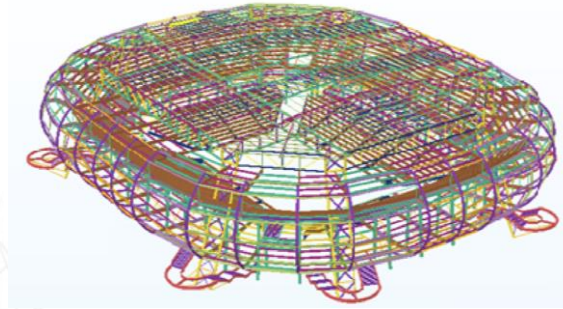
ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- CBS (Control Breakdown Structure)



ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- CBS (Control Breakdown Structure)

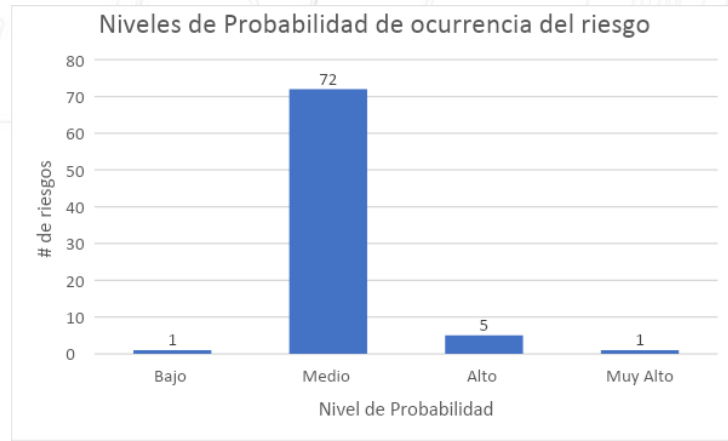


1. **Descomposición de actividades:** El proyecto está dividido en fases o etapas críticas (replanteo de pedestales, instalación de columnas, montaje de la cubierta, etc.), lo que permite un control detallado de cada actividad. Esta descomposición mejora la capacidad de seguimiento y permite tomar acciones correctivas cuando es necesario, asegurando que el avance de cada parte del proyecto esté alineado con el cronograma general.
2. **Control de costos y recursos:** La CBS facilita el control financiero, ya que permite asociar costos específicos a cada componente del proyecto. La ejecución refleja algunos errores, tanto en diseño como en producción, generaron sobrecostos, y el uso de la CBS permitió identificar estos desvíos a tiempo para mitigar su impacto financiero.
3. **Monitoreo del rendimiento:** A través de la CBS, el proyecto evalúa el índice de rendimiento del costo (CPI) y el índice de rendimiento del tiempo (SPI). Esto se traduce en un control eficiente de las variaciones entre lo planeado y lo ejecutado. En el caso del proyecto del Coliseo, se identificó que algunas actividades terminaron antes de lo programado, lo que mejoró el rendimiento general.
4. **Control del alcance:** La CBS también permitió asegurar que las actividades estén alineadas con los entregables del proyecto. En este caso, se verificó el logro de hitos clave, como la instalación de columnas y la cubierta, lo que contribuyó a cumplir con los objetivos del proyecto sin desviarse del alcance previsto.

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Control de riesgos

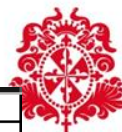
Montaje de la estructura metálica			
Tipo de Riesgo	# Riesgos	Interpretación del Nivel de Probabilidad	Aceptabilidad
Condiciones de Seguridad	4	Medio	Aceptable
Biomecánico	4	Medio	Aceptable
Físico	3	Medio	Aceptable
Químico	3	Medio	Aceptable




El control de los riesgos en el proyecto fue considerado aceptable, ya que los únicos riesgos que se materializaron fueron de nivel medio durante la fase de montaje. Este desempeño se evidenció a través del indicador de gestión de riesgos, que mostró que las estrategias implementadas para mitigar posibles inconvenientes fueron efectivas, permitiendo al equipo manejar adecuadamente las eventualidades sin afectar significativamente el cronograma ni el presupuesto del proyecto.

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Control y evidencia del logro del alcance.



Universidad del
Rosario

	SEGUIMIENTO AL ALCANCE DEL PROYECTO	CODIGO	F-03
		VERSION	1
		FECHA DE EMISION	19/09/22
OBJETO DEL CONTRATO	CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL NUEVO COLISEO ÁLVARO MESA AMAYA EN VILLAVICENCIO	FECHA DEL CONTRATO Y/O ORDEN DE COMPRA	15/11/21
CONTRATO No	CONTRATO 4 DEL 2020	FECHA DE ACTA DE INICIO	4/01/22
VALOR DEL CONTRATO	\$ 13,653,804,438	PLAZO DE EJECUCION	9.13 meses
VALOR PRESENTE BALANCE	\$ 13,314,415,352	FECHA DE TERMINACION	12/09/22
CONTRATANTE	CONSORCIO. NUEVO COLISEO	FECHA PRESENTE BALANCE	
NIT O C.C.	901566006		

EDT	Nombre	Comienzo	Fin real	Fin	Duración	Duración real	Holgura	Costo	Costo real
1.1	PRELIMINARES	mar 04/01/22	lun 01/08/22	lun 01/08/150 días	150 días	0 días	0 días	\$ 630.056.831,70	\$ 616.900.000,00
1.2	CUBIERTA	vie 07/01/22	NOD	mié 31/08,169 días	167,01 días	19 días	19 días	\$ 3.795.720.915,31	\$ 3.710.931.642,00
1.2.1	COLUMNAS	vie 07/01/22	mié 30/03/22	mié 30/03,59 días	59 días	0 días	0 días	\$ 1.470.847.778,21	\$ 1.461.525.000,00
1.2.2	VIGAS DE AMARRE	mar 18/01/22	mar 29/03/22	mar 29/03 51 días	51 días	0 días	0 días	\$ 275.652.877,82	\$ 274.350.000,00
1.2.3	VIGAS RIOSTRAS	vie 21/01/22	mié 04/05/22	mié 04/05,74 días	74 días	0 días	0 días	\$ 261.020.277,39	\$ 260.500.000,00
1.2.4	CERCHAS PERIMETRALES	vie 04/03/22	NOD	mié 20/04,34 días	30,96 días	114 días	114 días	\$ 804.764.716,54	\$ 758.540.150,00
1.2.5	CERCHAS COLUMNAS	mié 30/03/22	lun 18/04/22	lun 18/04/14 días	14 días	0 días	0 días	\$ 405.127.937,26	\$ 400.830.449,00
1.2.6	VIGAS TIPO WARREN	lun 18/04/22	NOD	lun 02/05/11 días	10,66 días	106 días	106 días	\$ 455.535.481,49	\$ 450.000.000,00
1.2.7	INSTALACIÓN DE ARCOS	mar 26/04/22	vie 13/05/22	vie 13/05/:14 días	14 días	0 días	0 días	\$ 54.039.128,82	\$ 50.000.000,00
1.2.8	ENSAMBLE DE RIOSTRAS	jue 28/04/22	mié 11/05/22	mié 11/05/,10 días	10 días	0 días	0 días	\$ 15.773.560,00	\$ 14.050.000,00
1.2.9	INSTALACIÓN DE CORREAS	lun 02/05/22	NOD	mié 03/08,68 días	65,96 días	0 días	0 días	\$ 28.089.139,94	\$ 18.500.000,00
1.2.10	INSTALACIÓN DE TEMPEROS	lun 16/05/22	mié 17/08/22	mié 17/08,68 días	68 días	0 días	0 días	\$ 19.250.767,03	\$ 18.136.043,00
1.2.11	INSTALACIÓN DE TORNAPUNTAS	mié 18/05/22	mié 31/08/22	mié 31/08,76 días	76 días	0 días	0 días	\$ 5.619.250,81	\$ 4.500.000,00
1.3	GRADERÍAS	vie 18/03/22	NOD	vie 19/08/111 días	106,24 días	27 días	27 días	\$ 1.979.602.307,80	\$ 1.954.073.206,00
1.4	ESCALERAS	lun 09/05/22	NOD	jue 08/09/89 días	86,45 días	13 días	13 días	\$ 3.748.566.971,92	\$ 3.669.651.926,00
1.5	RAMPAS	vie 05/08/22	NOD	jue 22/09/35 días	34,38 días	3 días	3 días	\$ 1.007.100.165,21	\$ 992.976.502,00
1.6	PINTURA DE ACABADO	mié 31/08/22	jue 22/09/22	jue 22/09/17 días	17 días	0 días	0 días	\$ 1.115.129.593,28	\$ 1.115.020.843,00
1.7	DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	mié 14/09/22	NOD	mar 27/09,10 días	9,5 días	0 días	0 días	\$ 1.377.627.653,24	\$ 1.254.861.233,00
1.8	FIN DE LOS TRABAJOS	vie 16/09/22	vie 16/09/22	vie 16/09/:0 días	0 días	0 días	0 días	\$ 0,00	\$ 0,00

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Control de cambios (matriz resumen de resultados).



ID del Cambio	Descripción del Cambio	Motivo del Cambio	Impacto en el Proyecto (Alcance, Tiempo, Costo, Calidad)	Solicitante del Cambio	Evaluación del Cambio	Aprobado por	Fecha de Implementación	Estado del Cambio
CC-001	Modificación de los planos estructurales	Inconsistencias detectadas en los planos iniciales	Costo: +\$6,108,000; Tiempo: +3 días; Alcance: ajustes en columnas	Gerente de Diseño	Revisado por ingeniería. Aprobado con sobrecostos limitados.	Director de Proyecto	4/04/20	Implementado
CC-002	Retrabajo en la fabricación de componentes metálicos	Defectos en la fabricación inicial	Costo: +\$109,817,108; Tiempo: +5 días; Calidad: retrabajo en piezas defectuosas	Supervisor de Producción	Evaluado y aceptado. Plan de acción para minimizar impacto.	Gerente de Operaciones	14/05/20	Implementado
CC-003	Cambios en los requerimientos del cliente	Solicitud tardía de modificaciones en el diseño	Costo: +\$273,675; Alcance: Cambios menores en la estructura	Cliente	Evaluado. Impacto controlado.	Director Comercial	24/03/20	Implementado
CC-004	Atraso en el despacho de materiales para la cubierta	Problemas de logística	Tiempo: -4 días (reducción en tiempo); Alcance: montaje adelantado	Director de Logística	Aceptado. El impacto positivo en el tiempo fue aprovechado.	Gerente de Proyecto	6/06/20	Implementado
CC-005	debido a condiciones climáticas adversas	Lluvias que afectaron la obra	Tiempo: +7 días	Gerente de Proyecto	Evaluado. Ajustes en el cronograma mitigaron el impacto.	Director de Proyecto	14/06/20	Implementado

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto

CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

fm-08

fm 08 COLISEO ALVARO MESA AMAYA

No	Fecha	Código de Obra	Obra	Producto no conforme	Dpto que la genera	Tipología	Costo de materiales	Costo de herramienta o equipo	Costo de grúa	Costo de mano de obra	Costo total de reparacion	Tratamiento producto no conforme	Inspección	Importancia
1	25/01/21	17061D	CAMA	Perforación incorrecta	Producción	Secun.	\$ 120,000	\$ 8,650	\$ 0	\$ 10,938	\$ 139,588	AGRANDAMIENTO DE AGUJEROS DE COLUMNAS POR TENER LAS PERFORACIONES MAS PEQUEÑAS, SE LES PASA MOTORTOOL Y EN ALGUNAS OCASIONES TALADRO MAGNETICO	OK	8
2	27/01/21	17061D	CAMA	Trazado del elemento	Producción	Secun.	\$ 34,000	\$ 36,890	\$ 0	\$ 52,500	\$ 123,390	RIOSTRA MAL POSICIONADA	OK	8
4	6/02/21	17061D	CAMA	Manipulación de estructura	Montaje	Secun.	\$ 0	\$ 14,930	\$ 0	\$ 26,250	\$ 41,180	PLATINA DAÑADA EN ARCO POR MOVIMIENTO EN OBRA	OK	7
5	13/02/21	17061D	CAMA	Nivel de elementos(altura)	Montaje	Ppal	\$ 0	\$ 22,350	\$ 0	\$ 96,250	\$ 118,600	NIVELACION DE COLUMNAS POR NIVELES MALOS EN EL MONTAJE	OK	16
6	12/02/21	17061D	CAMA	Perforación incorrecta	Producción	Ppal	\$ 120,000	\$ 8,650	\$ 0	\$ 26,250	\$ 154,900	PERFORACIONES DE LOS ARCOS EN LA PARTE INFERIOR POR MALA PERFORACION EN LOS VOLADIZOS	OK	16
7	15/02/21	17061D	CAMA	Alineamiento de elemento	Producción	Ppal	\$ 7,000	\$ 24,720	\$ 0	\$ 26,250	\$ 57,970	REPARACION DE VIGAS POR CAIDA EN LA CARRETERA DE ELEMENTOS	OK	16
8	15/02/21	17061D	CAMA	Problema de espesores	Montaje	Secun.	\$ 114,000	\$ 18,920	\$ 0	\$ 37,188	\$ 170,108	REPARACION POR LLUVIA DE ELEMENTOS QUE ESTABAN PINTADOS	OK	6
9	22/02/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Ppal	\$ 95,000	\$ 39,980	\$ 0	\$ 52,500	\$ 187,480	REPARACION DE LA COLUMNA K-68, LAMINA DE RESPALDO INVERTIDA	OK	16
10	6/03/21	17061D	CAMA	Orientación de posiciones	Producción	Ppal	\$ 65,000	\$ 39,900	\$ 0	\$ 26,250	\$ 131,150	REPARACIÓN DE LA CORTANTE EN K-58 PARA EL NV 9585, SE REALIZO UN CORTE, PUESTO QUE NO TENIA LA INCLINACIÓN QUE REQUERIA	OK	16
11	12/03/21	17061D	CAMA	Perforación incorrecta	Producción	Ppal	\$ 120,000	\$ 8,650	\$ 0	\$ 5,469	\$ 134,119	REPARACIÓN DE COLUMNA K-74 EJE 6 NORTE. AGRANDAMIENTO DE ORIFICIOS POR TENER LAS PERFORACIONES MUY PEQUEÑAS	OK	16

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto



No	Fecha	Código de Obra	Obra	Producto no conforme	Dpto que la genera	Tipología	Costo de materiales	Costo de herramienta o equipo	Costo de grúa	Costo de mano de obra	Costo total de reparación	Tratamiento producto no conforme	Inspección	Importancia
12	4/05/21	17061D	CAMA	Manipulación de estructura	Montaje	Ppal	\$ 36,000	\$ 47,430	\$ 0	\$ 74,375	\$ 157,805	SE ENDEREZO LA PIEZA P-2911 DAÑADA POR MALA MANIPULACIÓN, SE SANGRO, SE PULIO, SE ENDEREZO Y SE SOLDÓ NUEVAMENTE	OK	14
13	14/05/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 216,000	\$ 47,610	\$ 0	\$ 148,750	\$ 412,360	REPARACIÓN DE PORTA VIGUETAS DONDE VAN INSTALADAS LAS GRADAS VT-5 EN EJE F-H OCCIDENTAL: REINSTALACIÓN DE PORTA VIGUETAS POR QUE NO DAN LOS NIVELES REQUERIDOS	OK	8
14	20/05/21	17061D	CAMA	Orientación de posiciones	Producción	Secun.	\$ 12,000	\$ 36,610	\$ 0	\$ 13,125	\$ 61,735	REPARACIÓN ANGULO PORTA VIGUETAS QUE SE ENCUENTRA MAL POSICIONADO	OK	8
15	27/05/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 206,000	\$ 47,710	\$ 0	\$ 148,750	\$ 402,460	REPARACIÓN DE PORTA VIGUETAS DONDE VAN INSTALADAS LA PIEZAS VT-4 ENTRE EL EJE F-H OCCIDENTAL: REINSTALACIÓN DE LOS PORTA VIGUTAS Y ALINEAMIENTO DE LAS GRADAS	OK	8
16	31/05/21	17061D	CAMA	Perforación incorrecta	Producción	Ppal	\$ 120,000	\$ 8,650	\$ 0	\$ 52,500	\$ 181,150	AGRANDAMIENTO DE LOS ORIFICIOS DE VIGA DEL EJE 7, POR TENER PERFORACIONES DEMASIADO PEQUEÑAS	OK	16
17	3/06/21	17061D	CAMA	Perforación incorrecta	Producción	Ppal	\$ 120,000	\$ 8,650	\$ 0	\$ 5,469	\$ 134,119	AGRANDAMIENTO DE AGUJEROS DEL ARCO A-36 DEL R4 POR TENER LAS PERFORACIONES MAS PEQUEÑAS, SE LES PASA MOTORTOOL	OK	16
18	3/06/21	17061D	CAMA	Longitud de elementos	Producción	Ppal	\$ 36,000	\$ 36,790	\$ 0	\$ 148,750	\$ 221,540	REPARACIÓN DE VIGUETAS VT-128, CORTE Y EMPATE A LA VT-115, EL ELEMENTO EXCEDIA LA LONGITUD REQUERIDA EN EL MONTAJE Y LA VT-115 LE FALTABA LONGITUD. EJE F-R4	OK	16
19	22/06/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 179,000	\$ 47,710	\$ 0	\$ 120,002	\$ 346,712	REPARACION DE PORTA VIGUETAS QUE SOPORTAN LAS VT-66, VT-58, VT-57, VT-52, VT-45, VT-223, VT-56, REINSTALACIÓN DE PORTA VIGUETAS Y ALINEAMIENTO DE GRADAS. EJE R A-F	OK	8
20	28/06/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 230,000	\$ 47,910	\$ 0	\$ 210,000	\$ 487,910	REPARACION DE PORTA VIGUETAS QUE SOPORTAN LAS VT-66, VT-58, VT-57, VT-52, VT-45, VT-223, VT-56, REINSTALACIÓN DE PORTA VIGUETAS Y ALINEAMIENTO DE GRADAS. EJE F-R13	OK	8
21	2/07/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 187,000	\$ 58,730	\$ 0	\$ 148,750	\$ 394,480	REPARACIÓN DE PORTA PERLINES, SE REINSTALAN PORQUE NO CUMPLEN CON EL NIVEL REQUERIDO	OK	8
22	7/07/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Ppal	\$ 31,000	\$ 37,210	\$ 0	\$ 26,250	\$ 94,460	REPARACIÓN DE CORREA P-2926, PLATINAS MAL POSICIONADAS	OK	16
23	11/07/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 187,000	\$ 47,710	\$ 0	\$ 148,750	\$ 383,460	REPARACIÓN DE PORTA VIGUETAS QUE SOPORTAN LAS GRADAS ENTRE LOS EJES 6 Y 10 SUR, ESTÁN MAL POSICIONADOS Y AL PONER LAS GRADAS NO DA EL NIVEL REQUERIDO	OK	8
24	12/07/21	17061D	CAMA	Posición incorrecta	Producción	Secun.	\$ 157,000	\$ 47,710	\$ 0	\$ 148,750	\$ 353,460	REPARACIÓN DE PORTA VIGUETAS QUE SOPORTAN LAS GRADAS ENTRE LOS EJES 6 Y 10 NORTE, ESTAN MAL POSICIONADOS Y AL PONER LAS GRADAS NO DA EL NIVEL REQUERIDO	OK	8

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto



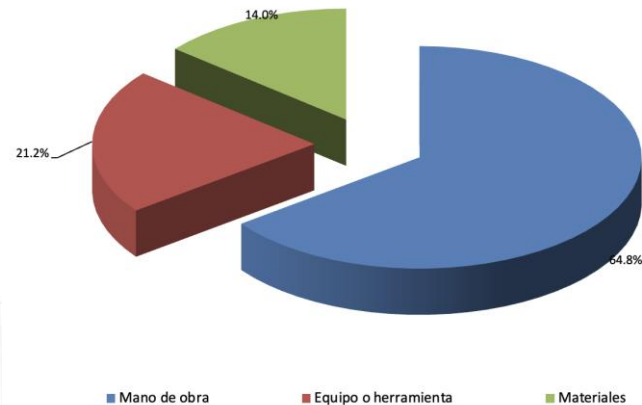
Código	Tipo	Estructural	Costos	Tiempo	Suma	Valor según tipología		
						Secun.	Ppal	SRS
1	Pintura	0	3	3	6	6	12	18
2	Logística	0	3	4	7	7	14	21
3	Marcación	0	3	4	7	7	14	21
4	Interpretación	0	4	4	8	8	16	24
5	Medición	0	4	4	8	8	16	24
6	Especificaciones	2	5	4	11	11	22	33
7	Soldadura	5	3	3	11	11	22	33
8	Estructural	5	5	5	15	15	30	45
9	Teja y metaldeck	2	4	4	10	10	20	30

Tipología de elementos	Abreviatura	Importancia	Ejemplos
Sistema de resistencia sísmica	SRS	3	Cualquier elemento perteneciente al sistema
Elementos de la estructura principal	Ppal	2	Columnas, Vigas, Viguetas, Cercha, Arcos, Tensores, Mensulas, Anclajes, Gualdera y/o correas, steeldeck
Elementos secundarios	Secun.	1	Templeros , riostras de cubierta, portaperlines, portavigueta, atiesador, teja

ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto

Código	Productos no conformes	Sobrecosto	Porcentual de valor
1	Mano de obra	\$ 75,775,781	64.8%
2	Equipo o herramienta	\$ 24,756,985	21.2%
3	Materiales	\$ 16,376,057	14.0%
Total		\$ 116,908,822	



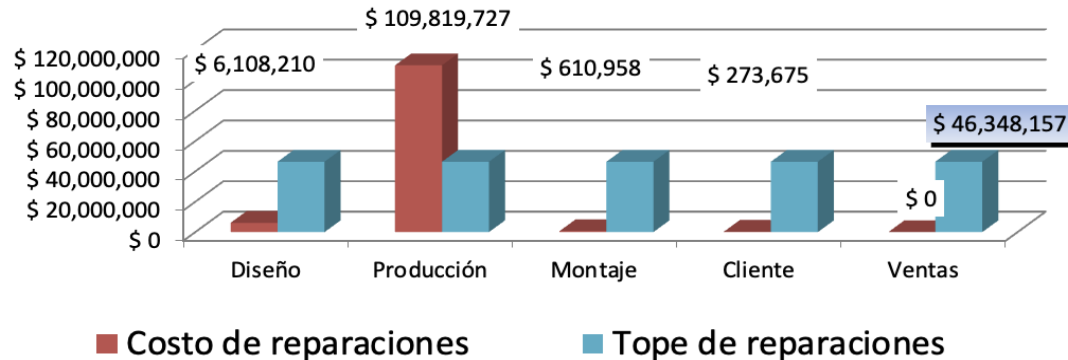
ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto

Código	Departamentos	N° de errores	Sobrecosto	Incidencia porcentual	Vr. Límite
1	Diseño	3	\$ 6,108,210	0.05%	\$ 46,348,157
2	Producción	78	\$ 109,819,727	0.95%	\$ 46,348,157
3	Montaje	5	\$ 610,958	0.01%	\$ 46,348,157
4	Cliente	1	\$ 273,675	0.00%	\$ 46,348,157
5	Ventas	0	\$ 0	0.00%	\$ 46,348,157
Total		87	\$ 116,812,569		

RESERVA DE CONTINGENCIA

Incidencia en costo por reparaciones



ETAPA 6. PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL



- Informe de conformidades y no conformidades del proyecto

En el análisis de conformidades del proyecto de construcción de la estructura metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya, se identificaron diversas no conformidades que generaron sobrecostos en comparación con el presupuesto inicial.

DISEÑO: En el diseño, se detectaron 3 errores, que resultaron en un sobrecosto de \$6.108.000, debido a ajustes necesarios para corregir inconsistencias en los planos estructurales.

FABRICACIÓN: La producción presentó 78 errores, los cuales ocasionaron un sobrecosto significativo de \$109.817.108, derivados de defectos en la fabricación que requirieron retrabajos y reemplazo de materiales.

MONTAJE: En el montaje, se registraron 5 errores, con un impacto financiero de \$610.000, relacionados con ajustes de campo y correcciones en la instalación de algunos componentes.

COMPLEMENTARIOS:

Cliente. El cliente presentó 1 error, que resultó en un sobrecosto de \$273.675, originado por cambios tardíos en los requerimientos del proyecto.

Ventas. Finalmente, en el área de ventas no se reportaron errores ni sobrecostos, lo que permitió mantener el proceso comercial dentro de los márgenes establecidos.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- CBS (Close Breakdown Structure)

CLOSE BREAKDOWN STRUCTURE (CBS)

1. Administrativo

1.1 Costos de Gestión Administrativa

Gastos relacionados con la administración y gestión interna del proyecto, incluyendo recursos humanos, control documental y supervisión de actividades.

1.2 Revisión y Aprobación Final

Proceso de revisión de la documentación final del proyecto, incluyendo actas de entrega, informes de avance, liquidaciones y cierres administrativos.

1.3 Liquidación del Contrato

Proceso administrativo para finalizar y liquidar el contrato con los diferentes

2. Legal

2.1 Honorarios Legales

Gastos relacionados con los servicios legales para la redacción, revisión y cierre del contrato, así como la resolución de posibles reclamaciones o disputas.

2.2 Revisión de Cumplimiento Normativo

Revisión legal para asegurar que el proyecto cumpla con todas las normativas legales y reglamentarias, incluyendo seguridad, calidad, y normas ambientales.

2.3 Contratos de Cierre y Rescisión

Elaboración y firma de contratos de cierre o rescisión de contrato con todas las partes

3. Pólizas

3.1 Póliza de Cumplimiento

Póliza que asegura el cumplimiento del contrato por parte del contratista, la cual se libera o ajusta en el proceso de cierre del proyecto.

3.2 Póliza de Estabilidad de la Obra

Póliza que cubre cualquier daño estructural futuro, la cual debe ser renovada o ajustada al término del proyecto.

3.3 Póliza de Responsabilidad Civil

Cobertura de posibles daños a terceros durante el proceso de cierre y post-cierre del proyecto.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Actas de legalización y cierre de procesos con contratistas



ACTA DE LEGALIZACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL COLISEO ÁLVARO MESA AMAYA

Fecha: 03/06/2021

Lugar: Villaviecio, Meta

PARTES INTERVINIENTES

Contratista: INHIERRO S.A.S.

Entidad Contratante: CONSORCIO NUEVO COLISEO

OBJETO DEL ACTA

Este documento tiene por objeto formalizar la legalización y cierre del proyecto de construcción, suministro, fabricación y montaje de la estructura metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya, el cual ha sido ejecutado por Inhierro S.A.S., bajo la supervisión y control de la Interventoría y el AIM.

DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto consistió en la construcción de la estructura metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya, de acuerdo con los términos del contrato, cumpliendo con los estándares técnicos y de seguridad establecidos en los pliegos de condiciones y las normativas vigentes. El contratista se comprometió a:

1. Suministro de la totalidad de los materiales requeridos.
2. Fabricación de la estructura metálica, conforme a los planos aprobados.
3. Montaje de la estructura metálica, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
4. Cumplimiento con los plazos establecidos en el cronograma de ejecución.
5. Realización de las pruebas y verificaciones técnicas necesarias para asegurar la integridad estructural.

ENTREGA Y CONFORMIDAD

En la fecha del presente documento, **Inhierro S.A.S.** hace entrega formal del proyecto debidamente finalizado, cumpliendo con el alcance pactado y las especificaciones acordadas en el contrato. Se declara que la obra ha sido ejecutada de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas aprobadas por la Interventoría y el AIM, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos.

Consortio Nuevo coliseo, por medio de su director y con el aval de la Interventoría, acepta la entrega de la estructura metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya, manifestando que se han cumplido satisfactoriamente las obligaciones contractuales por parte del contratista, no quedando pendientes adicionales ni reclamaciones relacionadas con el alcance del proyecto.

LEGALIZACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO

Con la firma del presente acta, ambas partes acuerdan:

1. **Aceptar la entrega final del proyecto**, sin que haya objeciones respecto a la calidad y cumplimiento del mismo.
2. **Liberar de responsabilidad** a Inhierro S.A.S. por cualquier otra obligación contractual relativa a la ejecución de la estructura metálica.
3. **Proceder con la liquidación del contrato**, quedando solo pendientes los trámites administrativos correspondientes.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Actas de legalización y cierre de procesos con contratistas



	ACTA DE ENTREGA ESTRUCTURA METALICA PARA CONSTRUCCION DEL NUEVO COLISEO ALVARO MESA	fa-02 Versión 2 Agosto-06
---	---	---------------------------------

Villavicencio, 19 de septiembre del 2022

CONTRATANTE	CONSORCIO NUEVO COLISEO
NIT	901.351.240-5
CONTRATISTA	INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.
NIT	890.940.621-6
CONTRATO	02 DE 2020
FECHA DE CONTRATO	1 DE MAYO DE 2020
VALOR FINAL DESPUES DE IVA	\$ 16.271.094.304

En las instalaciones de la obra **NUEVO COLISEO ALVARO MESA** se reunieron: Yeison Gomez en representación de Consorcio Nuevo Coliseo y Edgar Mauricio Sanchez, en representación de Industrias del Hierro S.A., con el propósito de formalizar la entrega según contrato 02 de 2020, con la firma adjunta se da por recibido a total satisfacción la estructura metálica

Consorcio Nuevo Coliseo

Industrias del Hierro S.A.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Agenda Kickoff Meeting

Tiempo	Tema	Responsable
5 min	Bienvenida y Presentación del Equipo	Gerente de Proyecto
5 min	Descripción del Proyecto	Gerente de Proyecto
15 min	Revisión del Alcance y Entregables	Director de Obra
5 min	Planificación de Tiempos	Especialista Estructural
10 min	Presupuesto y Flujo de Caja	Gerente de Proyecto
5 min	Riesgos y Plan de Mitigación	Interventor
10 min	Comunicación y Coordinación	Gerente de Proyecto
5 min	Ronda de Preguntas	Todos
10 min	Cierre y Próximos Pasos	Gerente de Proyecto

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Documentación de problemas importantes presentados durante el desarrollo del proyecto y su solución



Problema	Solución
Incremento de costos por subida repentina del acero	<ul style="list-style-type: none">- Se establecieron contratos a largo plazo con proveedores para fijar precios.- Se implementó un sistema de monitoreo constante de precios de materiales.- Se incluyó un margen de contingencia en el presupuesto para fluctuaciones.
Errores en el diseño	<ul style="list-style-type: none">- Se realizaron revisiones exhaustivas de planos con equipos multidisciplinarios.- Se incorporaron revisiones de pares para validar el diseño antes de la aprobación final.- Se utilizó software de modelado 3D para detectar errores potenciales anticipadamente
Errores en la producción de la estructura metálica	<ul style="list-style-type: none">- Se implementó un control de calidad riguroso en cada etapa de fabricación.- Se capacitó al personal sobre estándares de producción y procedimientos de calidad.- Se establecieron protocolos de revisión antes de proceder con la producción.

Inconvenientes logísticos por la vía Bogotá-Villavicencio	<ul style="list-style-type: none">- Se planificaron rutas alternativas para el transporte de materiales.- Se coordinó con las autoridades locales para obtener información sobre el estado de las vías.- Se programaron entregas en horarios menos congestionados para evitar retrasos.
Retrasos en el cronograma	<ul style="list-style-type: none">- Se revisó y ajustó el cronograma periódicamente para reflejar el progreso real.- Se implementó un sistema de gestión de proyectos que permitió un seguimiento más efectivo.- Se establecieron metas y plazos claros para cada fase, con penalizaciones por incumplimiento.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Close Down - Anuncio



Proyecto: Construcción de la Estructura Metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya

Estimado equipo de INHIERRO S.A.S, Consorcio Nuevo Coliseo, habitantes de la ciudad de Villavicencio Y Agencia para la infraestructura del Meta.

Nos complace anunciar que el proyecto "**Construcción de la Estructura Metálica del Coliseo Álvaro Mesa Amaya**" ha llegado satisfactoriamente a su **etapa de cierre**. Después de meses de dedicación, esfuerzo conjunto y compromiso de todas las partes involucradas, hemos alcanzado los objetivos establecidos dentro de los plazos y especificaciones técnicas acordadas.


Durante la ejecución del proyecto, enfrentamos desafíos que logramos superar gracias a la colaboración eficaz entre el equipo de diseño, producción, montaje, interventoría y el cliente. A través de una gestión adecuada de los recursos y la implementación de soluciones innovadoras, cumplimos con los estándares de calidad exigidos, asegurando una estructura segura y eficiente para su uso.

El proceso de cierre incluye la **revisión y aprobación final** por parte de la interventoría y las autoridades correspondientes, la **liquidación de contratos**, y la entrega de toda la documentación técnica y administrativa necesaria. Asimismo, las **pólizas de cumplimiento y estabilidad estructural** han sido gestionadas y aseguradas para garantizar el buen desempeño de la obra en el tiempo.

Con este anuncio, formalizamos el **cierre oficial del proyecto**, cumpliendo con los compromisos adquiridos. Esperamos que esta estructura sea un pilar para el desarrollo deportivo y cultural de la comunidad, y estamos orgullosos de haber contribuido a su realización.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Cierre de los contratos - Informe de cierre (Alcance-Tiempo-Costo-Recursos: contratado vs. ejecutado)

						
N°	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	1.1	PRELIMINARES				\$ 463.948.865,00
1	1.1.1	TRANSPORTE DE ESTRUCTURA A OBRA	VIAJ	72,00	\$ 5.000.000,00	\$ 360.000.000,00
2	1.1.2	TRANSPORTE DE HERRAMIENTA A OBRA	VIAJ	1,00	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
3	1.1.3	REPLANTEO DE PEDESTALES	DIA	30,00	\$ 1.080.054,56	\$ 32.401.637,00
4	1.1.4	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y NIVELACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE. INCLUYE PLANTILLA GUÍA	UN	5420,00	\$ 12.647,09	\$ 68.547.228,00
	1.2	CUBIERTA				\$ 5.319.707.440,00
	1.2.1	COLUMNAS				\$ 1.423.206.516,00
5	1.2.1.1	EMPALME CON SOLDADURA DE COLUMNAS ESTRUCTURALES (INC SUMINISTRO Y FABRICACION DE TALLER)	KG	241.898,76	\$ 5.051,29	\$ 1.221.900.787,00
6	1.2.1.2	MONTAJE DE COLUMNAS ESTRUCTURALES	KG	241.898,76	\$ 832,19	\$ 201.305.729,00
	1.2.2	VIGAS DE AMARRE				\$ 201.934.212,00
7	1.2.2.1	MONTAJE DE VIGAS DE AMARRE	KG	32.917,58	\$ 5.051,29	\$ 166.276.243,00
8	1.2.2.2	INSTALACION DE TORNILLERIA DE VIGAS	KG	32.917,58	\$ 832,19	\$ 27.393.681,00
9	1.2.2.3	APRIETE DE TORNILLOS DE VIGAS	KG	32.917,58	\$ 251,06	\$ 8.264.288,00
	1.2.3	VIGAS RIOSTRAS				\$ 79.438.794,00
10	1.2.3.1	MONTAJE DE VIGAS RIOSTRAS	KG	13.502,01	\$ 832,19	\$ 11.236.236,00
11	1.2.3.2	SOLDADURA DE VIGAS RIOSTRA	KG	13.502,01	\$ 5.051,29	\$ 68.202.558,00
	1.2.4	CERCHAS PERIMETRALES				\$ 806.659.939,00
12	1.2.4.1	ARMADO DE CERCHAS PERIMETRALES	KG	137.105,92	\$ 5.051,29	\$ 692.561.763,00
13	1.2.4.2	IAZAJE DE CERCHAS PERIMETRALES	KG	137.105,92	\$ 832,19	\$ 114.098.176,00
	1.2.5	CERCHAS COLUMNAS				\$ 656.050.498,00

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Cierre de los contratos - Informe de cierre (Alcance-Tiempo-Costo-Recursos: contratado vs. ejecutado)



	1.4	ESCALERAS				\$	4.324.288.724,00
	1.4.1	ENTREGA MURO CONTECIÓN				\$	-
33	1.4.2	MONTAJE DE COLUMNAS	KG	330.188,84	\$	6.678,76	\$ 2.205.252.017,00
	1.4.3	VIGAS DE AMARRE DE ESCALERAS				\$	1.246.942.258,00
34	1.4.3.1	INSTALACIÓN DE VIGAS DE AMARRE A COLUMNAS	KG	186.702,66	\$	6.678,76	\$ 1.246.942.258,00
35	1.4.4	INSTALACION DE GUALDERAS	KG	93.071,30	\$	6.678,76	\$ 621.600.876,00
36	1.4.5	INSTALACION DE PELDAÑOS	KG	37.506,00	\$	6.678,76	\$ 250.493.573,00
	1.5	RAMPAS				\$	1.595.269.683,00
37	1.5.1	MONTAJE DE COLUMNAS	KG	24.368,98	\$	6.678,76	\$ 162.754.569,00
	1.5.2	VIGAS DE AMARRE				\$	1.430.763.123,00
38	1.5.2.1	INSTALACION DE VIGAS DE AMARRE DE RAMPAS A COLUMNAS	KG	186.702,66	\$	6.678,76	\$ 1.246.942.258,00
39	1.5.2.2	INSTALACION DE RAMPAS	KG	19.752,30	\$	6.678,76	\$ 131.920.871,00
	1.5.2.3	INSTALACIÓN DE PISO				\$	21.026.202,00
40	1.5.2.3.1	CORTE DE LÁMINAS STEEL DECK	KG	1.900,00	\$	5.051,29	\$ 9.597.451,00
41	1.5.2.3.2	INSTALACIÓN DE LÁMINAS STEEL DECK	KG	1.900,00	\$	832,19	\$ 1.581.161,00
	1.5.2.3.3	CONECTORES				\$	9.847.590,00
42	1.5.2.3.3.1	INSTALACION DE CONECTORES	KG	974,76	\$	5.051,29	\$ 4.923.795,00
43	1.5.2.3.3.2	SOLDADURA DE CONECTORES	KG	974,76	\$	5.051,29	\$ 4.923.795,00
44	1.5.3	PINTURA Y ACABADO	M2		\$	745,03	\$ 1.751.991,00
45	1.6	DESMOVLIZACION DE EQUIPOS	GBL	1,00	\$	-	\$ -
SUBTOTAL OBRAS (COSTO DIRECTO)							14.342.963.830,00
ADMINISTRACION							1.210.982.327,53
IMPREVISTOS (RESERVA DE CONTINGENCIA)							143.429.638,30
UTILIDAD (4%)							573.718.553,20
LÍNEA BASE DEL PRESUPUESTO (COSTO DIRECTO + ADMINISTRACIÓN + UTILIDAD)							16.127.664.710,73
TOTAL DEL PRESUPUESTO							16.271.094.349,03

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE



- Documentación de los éxitos logrados y de los errores sorteados durante la realización del proyecto

Éxitos Logrados:

Avances Sostenidos en la Ejecución: A lo largo del proyecto, la construcción ha logrado mantenerse dentro de los tiempos de ejecución, con avances significativos tanto en la fabricación como en el montaje de la estructura metálica.

Estabilidad Financiera: A pesar de algunos desajustes entre lo planeado y lo ejecutado, el proyecto ha contado con los recursos necesarios para continuar su curso.

Comunicación Eficiente entre Equipos: La estructura jerárquica de comunicación ha funcionado de manera efectiva, con reuniones periódicas y canales claros de interacción entre el equipo de dirección (gerente de proyecto, director de obra) y los trabajadores en el campo.

Cumplimiento de Normativas: El equipo ha logrado obtener las certificaciones y aprobaciones técnicas necesarias para la construcción, asegurando que todo el proceso cumpla con las normas estructurales y municipales.

Seguridad en el Proyecto: Hasta el momento, se ha mantenido un control riguroso de los protocolos de seguridad, lo que ha permitido un avance sin accidentes graves, preservando la integridad de los trabajadores.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE



- Documentación de los éxitos logrados y de los errores sorteados durante la realización del proyecto

Dificultades Sorteadas:

Retrasos Iniciales en la Fabricación y Montaje: Durante las fases iniciales del proyecto, hubo **retrasos en la fabricación** de las piezas metálicas y algunos problemas de **logística** en el transporte de los componentes hacia el sitio de la obra.

Subejecución de Recursos Financieros: En varios momentos del proyecto, la ejecución del flujo de caja ha sido menor que lo planeado, lo que refleja dificultades en el desembolso de ciertos fondos.

Condiciones Climáticas Adversas: En algún momento, el proyecto se vio afectado por condiciones climáticas desfavorables, lo que ralentizó el ritmo de avance en la obra. A pesar de esto, se han implementado medidas para mitigar el impacto de estas situaciones y minimizar los retrasos.

Coordinación entre Entidades Gubernamentales: La comunicación y coordinación entre los diferentes actores gubernamentales (gobernador, interventor, AIM) no siempre ha sido fluida, lo que provocó demoras en la toma de decisiones.

Ajustes en el Cronograma: A lo largo del proyecto, ha sido necesario ajustar el cronograma varias veces debido a problemas imprevistos, como la disponibilidad de materiales o cambios en las especificaciones.

ETAPA 7. PROCESO DE CIERRE

- Lecciones aprendidas (tanto para el proyecto como para la metodología usada).



Grupo de Procesos	Área de Conocimiento	Lección Aprendida	Descripción	Impacto	Recomendación
Inicio	Gestión de Alcance	Alcance claramente definido	El alcance se definió correctamente desde el inicio, evitando desviaciones significativas.	Reducción de cambios no planificados	Mantener involucradas a todas las partes interesadas desde la fase de inicio.
Planificación	Gestión de Cronograma	Ejecución conforme al cronograma	El proyecto fue completado dentro del tiempo planificado gracias a una correcta planificación y seguimiento.	Cumplimiento del cronograma	Seguir utilizando herramientas de control de cronograma eficientes.
Ejecución	Gestión de Costos	Menor costo de ejecución	Se optimizaron recursos y procesos, lo que permitió reducir los costos sin afectar la calidad.	Incremento en los beneficios económicos	Continuar identificando oportunidades de ahorro sin sacrificar calidad.
Monitoreo y Control	Gestión de Calidad	Control de calidad eficiente	Se mantuvo un control de calidad adecuado, lo que evitó retrabajos y garantizó la eficiencia del proyecto.	Mayor satisfacción del cliente	Implementar auditorías periódicas para mantener la calidad en niveles óptimos.
Cierre	Gestión de Riesgos	Optimización de riesgos financieros	Los riesgos financieros fueron mitigados debido a la buena gestión de costos y recursos.	Mayor rentabilidad del proyecto	Incluir un análisis detallado de riesgos financieros en proyectos futuros.

CONCLUSIONES



Gestión del cronograma y tiempos: A pesar de los retos iniciales, el proyecto logró optimizar el tiempo de ejecución. El índice de rendimiento en cuanto al tiempo (SPI) fue positivo, con el proyecto completado en 5 días antes de lo previsto. Esto indica una buena planificación y capacidad de respuesta ante imprevistos, especialmente en la entrega y montaje de materiales.

Control de costos y presupuesto: La gerencia financiera fue efectiva, logrando un índice de rendimiento de costos (CPI) favorable, con ahorros importantes en algunas partidas, especialmente en la cubierta. Aunque algunos elementos, como las graderías, tuvieron un leve sobrecosto, el proyecto en general se mantuvo dentro de los márgenes financieros aceptables.

Evaluación y manejo de riesgos: El equipo de proyecto demostró capacidad para mitigar riesgos operativos y financieros. Se implementaron medidas correctivas eficaces frente a errores en los planos estructurales y deficiencias en la producción. Esto evitó retrasos significativos y minimizó el impacto de los sobrecostos generados por los errores detectados.

Comunicación y coordinación: La estructura jerárquica de comunicación entre la dirección del proyecto y los equipos de obra fue efectiva, con canales de comunicación claros y reuniones periódicas que aseguraron la correcta implementación de las actividades del cronograma.

Lecciones aprendidas y mejora continua: Se subraya la importancia de la flexibilidad en la gestión de proyectos. La necesidad de ajustes al cronograma y la implementación de medidas para mitigar imprevistos fueron aspectos clave que deberán ser considerados en futuros proyectos. Además, la experiencia destaca la relevancia de un control más exhaustivo sobre los procesos de producción y fabricación para evitar errores que generen sobrecostos.

Seguridad y cumplimiento normativo: El control riguroso de los protocolos de seguridad permitió avanzar sin accidentes graves, lo que demuestra una sólida gestión en términos de salud ocupacional y seguridad. Además, el cumplimiento con normativas estructurales y municipales fue clave para garantizar la viabilidad del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Guía del PMBOK. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. 6ª Edición, ISBN 978-162825184-5, 2017.
- Banco Interamericano de Desarrollo BID. Marco Lógico para el Diseño de Proyectos. <https://www.iadb.org/en/projects>
- KAPLAN Y NORTON, Como Utilizar el Cuadro de Mando Integral, Una Organización basada en la Estrategia, Ed. 2000, 2001.