

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE SUPERVISION PARA EL
SEGUIMIENTO Y EJECUCION DEL PROYECTO PRIMERA FASE DE
CONSTRUCCION DEL COLISEO CUBIERTO EN LA SEDE VIRGEN DEL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

ANDERSON EWILDER PINZON CAÑAS

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL, CIVIL Y QUIMICA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

PAMPLONA

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE SUPERVISION PARA EL
SEGUIMIENTO Y EJECUCION DEL PROYECTO PRIMERA FASE DE
CONSTRUCCION DEL COLISEO CUBIERTO EN LA SEDE VIRGEN DEL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

ANDERSON EWILDER PINZON CAÑAS

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

ING. CEUDIEL MANTILLA GARCIA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL, CIVIL Y QUIMICA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

PAMPLONA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional. A mi madre Mirian Cañas Chávez por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y su apoyo incondicional. A mi padre Nestor Pinzon Monsalves (Q.E.P.D.), A pesar de nuestra distancia física, siento que está siempre conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos como este logro, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

Por último, quiero dedicarle este logro a mis hermanos que siempre creyeron en mí, a mi familia sin ustedes que sin ustedes no hubiéramos logrado esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida, la salud y por todas las oportunidades que me ha brindado, por Haberme dado las armas necesarias para sacar todo adelante, también doy gracias a mis padres Néstor Pinzón Monsalves (Q.E.P.D.) y Mirian Cañas Chávez, quienes siempre creyeron en mí, por ellos he cumplido y estoy cumpliendo mis sueños. A toda mi familia, que siempre fueron un apoyo incondicional.

A mi director de trabajo de grado el ingeniero Ivan Ceudiel Mantilla García, quien me brindo su aceptación, conocimiento y sabiduría para poder organizar mis ideas y llevar a cabo este trabajo tan importante. A la universidad de pamplona y al cuerpo de docentes del programa de ingeniería civil por darme la oportunidad de formarme como profesional y brindarme sus conocimientos en las aulas de clase. Por último, a mis compañeros y personas que de una u otra forma aportaron su granito de arena para que hoy esto sea una realidad y esté cumpliendo uno de mis sueños.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	13
Objetivos.....	14
1.1. Objetivo General.....	14
1.2. Objetivos específicos.....	14
2. Estado del arte	15
2.1. Marco referencial.....	15
2.1.1 Descripción del proyecto.....	15
2.2. Marco teórico.....	16
2.3. Marco conceptual	17
2.3.1 Supervisor de obra.....	17
2.3.2 Cronograma o calendario de obra.....	17
2.3.3 Estructura metálica	18
2.3.4 Acta	18
2.3.5 Perfil del supervisor de obra.....	18
2.3.6 Microsoft Project.....	18
3. Metodología.....	20
4. Resultados.....	22
4.1. Cronograma general de la obra.....	22
4.1.1 Seguimiento al cronograma y presupuesto.....	27
4.1.1 Balance general del proyecto.....	36
4.2. Actividades de la ruta crítica	39
4.2.1 Cimiento en ciclopeo-con formaleta.....	42
4.2.2 Concreto viga 21 MPA	43
4.2.3 Placa en concreto de 3000 PSI E=0,12 M: Incluye malla electrosoldada.	44
4.2.4 Relleno con material de préstamo	45
4.2.5 Muro en ladrillo, incluye pañete y estuco.....	45
4.3. Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad en la obra.	46
4.3.1 Sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST).....	46
4.3.2 Ciclo PHVA.....	47
4.3.3 Descripción del proyecto.....	49
4.3.4 Etapa 1 del sistema: organización del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST).	50
4.3.5 Etapa 2: planificación del sistema de gestión salud y seguridad en el trabajo.	55
4.3.6 Etapa 3: implementación del SG-SST	57
4.3.7 Etapa 4: verificación del SG-SST.....	57
4.3.8 PAPS0 (Plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra).....	57
4.4. Control de materiales en obra.....	60
4.4.1 Control de materiales de acuerdo a especificaciones de diseño	61
4.5. Ensayo de asentamiento del concreto.....	65
4.5.1 Muestra	66
4.5.2 Procedimiento.....	66
4.5.3 Resultados.....	67

4.6. Ensayo de resistencia del concreto	68
4.6.1 Muestras	69
4.6.2 Equipo	71
4.6.3 Procedimiento.....	72
4.6.4 Patrón de falla.....	73
4.6.5 Resultados.....	74
4.7. Apoyo a la oficina de planeación	76
4.7.1 Oficinas administrativas de la universidad de pamplona	77
4.7.2 Adecuación de gradadas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio simón Bolívar en la Universidad de Pamplona.	78
5. Conclusiones.....	81
6. Recomendaciones	83
Bibliografías	84

Lista de tablas

Tabla 1. Lista actividades y % avance existente.....	22
Tabla 2. Primer corte quincenal.....	28
Tabla 3 Segundo corte quincenal.....	29
Tabla 4. <i>Tercer corte quincenal</i>	30
Tabla 5. Cuarto corte quincenal.....	32
Tabla 6. <i>Quinto corte quincenal</i>	34
Tabla 7. Consolidación de actividades % completado, rendimientos y duración.....	36
Tabla 8. Porcentaje ejecutado inicial, porcentaje ejecutado	38
Tabla 9. Actividades de ruta crítica.	42
Tabla 11. Descripción del proyecto.	49
Tabla 12. Resultados de la Evaluación Inicial.....	56
Tabla 14. Control de materiales en obra.....	61
Tabla 15 Resultados ensayos resistencia a la compresión.....	75
Tabla 16. Presupuesto Adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio simón Bolívar en la Universidad de Pamplona.....	79
Tabla 17 Análisis de precios unitarios.....	80

Lista de figuras

Figura 1	Mapa con la ubicación Departamental y Regional del proyecto.....	15
Figura 2	Lista de actividades y diagrama de Gantt existente	25
Figura 3	Lista de actividades y Diagrama de Gantt existente.....	26
Figura 4	Actividades ejecutadas primer corte	28
Figura 5	Actividades ejecutadas segundo corte.....	29
Figura 6	Actividades ejecutadas	31
Figura 7.	Actividades ejecutadas en el cuarto corte.....	33
Figura 8	Actividades ejecutadas en el quinto corte	35
Figura 9	Actividades, diagrama de Gantt y Ruta crítica nueva	40
Figura 10	Actividades, diagrama de Gantt y Ruta crítica nueva actividades	41
Figura 11	Encofrado de ciclópeo.....	43
Figura 12	Vigas de cimentación	43
Figura 13	Placa de piso.....	44
Figura 14	Material de préstamo	45
Figura 15	Muro en ladrillo, incluye pañete y estuco	46
Figura 16	Ciclo PHVA, procedimiento lógico y por etapas, encaminado a la mejora continua.	47
Figura 17	Estándares Mínimos legales Vigente: Resolución 0312 del 2019	51
Figura 18	Estándares mínimos.....	52
Figura 19	52
Figura 20	Aportes que debe tener la planificación del SG-SST.....	56

Figura 21	Aplicación de protocolos.....	59
Figura 22	Acero de vigas.....	62
Figura 23	Concreto ciclópeo.....	62
Figura 24	Encofrado viga, columneta, pedestales.	63
Figura 25	Muro.....	64
Figura 26	Perfiles en C (PHR).....	64
Figura 27	Material de préstamo.....	65
Figura 28	Preparación de la muestra	66
Figura 29	Medición del asentamiento.....	67
Figura 30	68
Figura 31	Preparación de la muestra	70
Figura 32	Retiro moldes cilindros	71
Figura 33	Máquina de ensayo.....	71
Figura 34	Curado de probetas.....	72
Figura 35	Ensayo de las probetas	73
Figura 36	Esquema de los modelos de fractura típicos	74
Figura 37	Modo de falla en probeta.....	74
Figura 38	Curva de resistencia a la compresión	76
Figura 39	Corrección de presupuesto	78

Lista de apéndices

Apéndice A, ruta crítica de actividades.

Apéndice B, Planillas de afiliación.

Apéndice C, Memorias de cálculo.

Apéndice D, PAPSO.

Resumen

El siguiente trabajo de grado se fundamentó en la supervisión del proyecto Construcción de la Primera Fase del Coliseo Cubierto, ubicado en la sede Virgen del Rosario de la Universidad de Pamplona.

Este se basa en la presentación del desarrollo de una metodología de práctica profesional, enfatizada en la supervisión de actividades planteadas para la ejecución del proyecto. La supervisión requirió el control de cronograma de actividades, materiales y rendimientos, por tanto, se recopiló la información concerniente a cada tarea de obra, mediante toma de datos para determinación de rendimientos, revisión de presupuestos y evaluación de cantidades proyectadas y ejecutadas. Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos con la metodología de práctica mediante tablas, diagramas y registro fotográfico, facilitando la presentación de los mismos.

Por otra parte, se presentan las actividades de Apoyo a la Oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona, realizadas en el marco de la práctica profesional, que, además, requirieron la aplicación de conocimientos y competencias propias de la Ingeniería Civil.

Abstract

The following degree work was based on the supervision of the Construction project of the First Phase of the Covered Coliseum, located at the Virgen del Rosario headquarters of the University of Pamplona.

This is based on the presentation of the development of a professional practice methodology, emphasized in the supervision of activities proposed for the execution of the project. The supervision required the control of the schedule of activities, materials and performance, therefore, the information concerning each work task was collected, through data collection to determine performance, review of budgets and evaluation of projected and executed quantities. Next, the results obtained with the practice methodology through tables, diagrams and photographic record are shown, facilitating the presentation of them.

On the other hand, the activities of Support to the Planning Office of the University of Pamplona are presented, carried out within the framework of professional practice, which also required the application of knowledge and skills of Civil Engineering.

Introducción

La Universidad de Pamplona está ejecutando una serie de proyectos de infraestructura para la adecuación, mejoramiento y embellecimiento del campus principal y demás sedes; proyectos que tienen el propósito de brindar a la comunidad estudiantil espacios para la formación integral y el enriquecimiento académico, deportivo y cultural. Por tanto, es esencial la labor del ingeniero civil para ejecutar de manera eficiente y eficaz este tipo de proyectos y ofrecer a los usuarios infraestructura que garantice seguridad y confort.

El desarrollo de la práctica empresarial profesional se fundamentó en la realización de la supervisión del proyecto “Construcción de la primera fase del Coliseo Cubierto, ubicado en la sede Virgen del Rosario de la Universidad de Pamplona”. Se llevaron a cabo actividades de control y seguimiento a la ejecución de la obra, entre ellas, control de materiales, supervisión al cronograma de actividades, cálculo de rendimientos, seguimiento al avance de obra y control de calidad en la ejecución de actividades. Además, comprende la realización de actividades de apoyo a la Oficina de Planeación de la Universidad de Pamplona.

Cada uno de los resultados obtenidos en la realización de la práctica corresponde al cumplimiento de los objetivos planteados, permitiendo así evaluar el desempeño en la supervisión del proyecto y el desarrollo de competencias y habilidades a nivel profesional. Asimismo, la práctica empresarial comprendió un espacio de formación para forjar el rol como ingeniero civil del estudiante practicante y proporcionar experiencia laboral para la ejecución de futuros proyectos.

Objetivos

1.1. Objetivo General.

✓ Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de supervisión para el seguimiento y ejecución del proyecto primera fase construcción del Coliseo cubierto en la sede virgen del rosario de la universidad de Pamplona.

1.2. Objetivos específicos

✓ Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.

✓ Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra.

✓ Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio de los materiales.

✓ Medir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto de la obra.

✓ Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances de la obra y apoyo a la oficina de planeación de la universidad de Pamplona.

Estado del arte

1.3. Marco referencial

1.3.1 Descripción del proyecto

El proyecto primera fase de construcción del coliseo cubierto se llevó a cabo en la sede virgen del rosario de la Universidad de Pamplona, ubicada en el municipio de Pamplona, departamento de Norte de Santander. De acuerdo al (PBOT, 2015):

Hacia Pamplona se encuentra ubicada sobre la cordillera central al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del Departamento Norte de Santander. Su localización geográfica suroccidente del departamento es de $07^{\circ} 22' 41''$ de latitud Norte y $72^{\circ} 39' 09''$ de longitud Oeste. (p.11). el proyecto consta de un área total de intervención de 1190 m², su estructura consta de columnas y vigas en acero con una alta densidad.

Figura 1

Mapa con la ubicación Departamental y Regional del proyecto



Nota: ubicación del departamento de norte de Santander y pamplona norte de Santander lugar de ejecución del proyecto. Tomado de Shadowxfox, 2012.

1.4. Marco teórico

Las tareas encargadas a un residente de obra son múltiples y muy variadas. Para llevarlas a cabo correctamente puede requerirse todo un equipo de supervisión. Esto dependiendo de la magnitud y complejidad de la construcción. Recordemos que dentro de una construcción intervienen muchas especialidades y existen personas calificadas especialmente para revisar determinado tipo de trabajos.

Definitivamente una de las principales funciones y labores del supervisor es dar a conocer al propietario o contratista de la obra sus avances y mantenerlo informado de todos los detalles de la construcción (Arquiénpolis, s.f.)

El concepto de supervisión consiste en dar el visto bueno después de examinar y tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan los trabajos previamente establecidos en el presupuesto.

Otro punto importante que deben realizar estos supervisores o residentes (como son conocidos en algunos países) es el vigilar que se cumplan todas las disposiciones estipuladas en el contrato de construcción.

Así pues, la supervisión de las obras forma parte de las funciones de la dirección y del control de obra el supervisor debe indicar y realizar lo establecido en los planos constructivos para que se cumplan los objetivos del proyecto. (Hernandez, s.f.)

El perfil del supervisor o residente debe complementarse con habilidades de manejo de grupos y además debe tener siempre una actitud positiva y dirigirse a los trabajadores siempre con una actitud de respeto. La interacción de muchas personas en una obra genera naturalmente conflictos que deben ser resueltos por la supervisión. Por eso mismo el supervisor o residente también deber ser un mediador y facilitador del trabajo. (manual de obra, 2016).

1.5. Marco conceptual

1.5.1 Supervisor de obra

Supervisión es la visión superada del trabajo humano a la ley del conocimiento teóricos y Práctico del esfuerzo, de la naturaleza individual y social del mismo y del beneficio que éste Proporciona a las personas.

En consecuencia, un supervisor necesita poseer conocimientos teóricos de la actividad que debe Observar la institución que integra y de solución de los problemas que se plantean. Un supervisor. No es la persona que ordena, si no la que orienta, no dice lo que “hay que hacer”, si no lo que “se Debe hacer”, consecuentemente es una persona lógica y ordenada en el pensamiento, claro y Sencillo en la exposición o demostración y un modelo en la conducta y los modales.

En la práctica, el supervisor encontrara muchos problemas que no se contemplan en este manual, ya que la supervisión de una obra representa situaciones imprevistas que el supervisor debe resolver durante la ejecución del proyecto. (civilgeeks, 2015).

1.5.2 Cronograma o calendario de obra

Documentos en los cuales el residente o supervisor debe poner especial énfasis. El calendario de obra o cronograma es importante que lo tenga muy bien estudiando, tanto el inicio como la finalización de cada una de las etapas o procesos constructivos de la obra.

Cualquier retraso en la obra interfiere directamente y afecta todo el proceso de planeación, incluyendo el presupuesto. (Arquinetpolis, 2019).

1.5.3 Estructura metálica

Las estructuras metálicas son un método de construcción que poseen gran capacidad de descarga y soporte a esfuerzos tanto de compresión como de flexión y dentro de estos existen dos tipos de construcciones en acero liviano y en acero pesado. (tecnología, s.f.)

1.5.4 Acta

Documento suscrito por los participantes de un contrato, en el cual se deja constancia de lo realizado en una reunión o visita. En este documento además se debe hacer mención de los acuerdos y promesas realizadas por cada una de las partes. (Hernandez D. S., 2016)

1.5.5 Perfil del supervisor de obra

El trabajo de supervisión como la mayoría de las labores desempeñadas por los ingenieros requiere de tres tipos de competencias: competencias técnicas, habilidades interpersonales, y valores y actitudes positivas; del concurso de estas tres competencias dependerá su desempeño integral como supervisor, entendiéndose que cumplir con los objetivos del proyecto con base en costos sociales y/o malas relaciones humanas no puede considerarse como un adecuado desempeño del profesionista. (Carcaño, 2016)

1.5.6 Microsoft Project

Microsoft Project es un conocido software de gestión de proyectos con el sello Microsoft diseñado para ayudar a los directores de Proyecto en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, seguimiento del progreso de proyecto, gestión de presupuestos y análisis de cargas de trabajo. (Management, 2008)

Project se utiliza en varios sectores, pero es especialmente para la industria de la ingeniería y construcción. Trabajar con esta aplicación nos permite organizar la información para la asignación de tiempos a las tareas, los recursos y costos asociados, tanto de trabajo como materiales del proyecto. Algunas de las ventajas de utilizar la herramienta son:

- Administra eficaz y eficientemente los recursos del proyecto: al incorporar una actividad al proyecto, podrás asignar los recursos necesarios para completarla, creando estrategias y planes a futuro.
- Facilita la gestión visual de los proyectos: sus potentes herramientas nos permitirán realizar informes gráficos muy bien detallados de forma rápida y organizada.
- Integración con otro software de Microsoft: es compatible con los demás programas de Office 365, especialmente con Microsoft Excel. Respecto a esta última, la interfaz es similar y se puede extraer información directamente.

Metodología

La metodología para el desarrollo de la práctica empresarial se basó en la programación del cronograma de actividades, revisando las fechas de inicio y finalización, así como la ruta crítica del proyecto evaluando las actividades que presentaban retrasos y buscando solución a ellos, igualmente, para verificar el comportamiento del cronograma general de obra, mediante las herramientas de software Microsoft Project, este se actualizó de acuerdo a los eventos que se presentaron en obra.

Por otra parte, se calculó la duración en días de las actividades ejecutadas y se comparó con la duración establecida en el cronograma, así, pudo realizarse el control por corte quincenal entre porcentaje de actividad proyectada con el de actividad ejecutada. Los informes de los cortes quincenales se generaron a través de Microsoft Project, permitiendo analizar de manera dinámica y detallada el curso del proyecto.

En cuanto al cálculo de rendimientos, se determinó la cantidad de actividad ejecutada en un intervalo de tiempo específico, realizado dos mediciones diarias para cada actividad y obteniendo el promedio entre ellas, debido a los factores externos que pueden influir en el rendimiento de obra. De esta manera pudo obtenerse la relación entre el total de actividad entregada, según su unidad establecida, y el total de horas hombre que fueron requeridas (und / hH).

Además, para verificar las cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada, se estableció un control entre la cantidad contratada y la ejecutada, a través del mejoramiento al formato de control ya establecido, permitiendo la comparación entre estas cantidades, el cumplimiento con las especificaciones de diseño y registro fotográfico del ingreso de los

materiales a obra. En relación al control de desperdicios, se emplearon instrumentos de medición en campo, tales como cinta métrica, nivel de mano y plomo, llevando a cabo labores de control de calidad en base a los planos estructurales, las cantidades presupuestadas y demás requerimientos del proyecto, lo cual garantiza el cumplimiento con la normativa y el óptimo desempeño de los elementos construidos. Otro factor clave en el control de calidad de obra, es la evaluación del asentamiento y la resistencia a la compresión del concreto fabricado en planta, este proceso se realizó mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a la NTC 396 y la NTC 673, respectivamente.

La verificación del cumplimiento a las normas de seguridad se realizó en cada jornada, mediante la revisión continua del uso de elementos de seguridad industrial por parte de los operarios y aplicación del protocolo de bioseguridad de acuerdo a las medidas establecidas por el Ministerio de Salud para el sector de la construcción, en el marco de la emergencia sanitaria por la COVID-19.

Resultados

1.6. Cronograma general de la obra

El proyecto contaba con la programación del cronograma de actividades realizada en MICROSOFT PROJECT, el cual presentaba de manera ordenada la duración de cada ítem, ruta crítica, porcentajes de ejecución y el control de los recursos. Para lo cual este ya contaba un avance de ejecución del 50% de las actividades.

A continuación, se observan las actividades que se llevaban ejecutadas, con su respectivo diagrama de Gantt:

Tabla 1.

Lista actividades y % avance existente

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo real	Costo restante
CONSTRUCCION COLISEO VIRGEN DEL ROSAIO	188 días	50%	\$ 326.050.088,53	\$ 320.791.411,71
PRELIMINARES	8 días	75%	\$ 2.496.322,50	\$ 832.107,50
Localización y replanteo	8 días	75%	\$ 2.496.322,50	\$ 832.107,50
MOVIMIENTO DE TIERRA	50 días	100%	\$ 68.706.156,00	\$ 0,00
Demolición piso	5 días	100%	\$ 17.992.800,00	\$ 0,00
Demolición de escaleras	2 días	100%	\$ 988.890,00	\$ 0,00
Excavación material común	12 días	100%	\$ 14.974.960,00	\$ 0,00
Desmonte manual	1 día	100%	\$ 82.644,00	\$ 0,00
Retiro manual de material	9 días	100%	\$ 12.816.924,00	\$ 0,00
Nivelación a del suelo	5 días	100%	\$ 8.966.650,00	\$ 0,00
Compactación de relleno con cilindro	24 días	100%	\$ 12.883.288,00	\$ 0,00
ESTRUCTURA EN CONCRETO	34 días	68%	\$ 57.351.705,83	\$ 47.088.925,44
Concreto de saneamiento e=0.05	4 días	100%	\$ 1.744.808,00	\$ 0,00
Concreto zapatas 21Mpa	5 días	0%	\$ 3.896.851,20	\$ 0,00
Acero de refuerzo zapatas	5 días	100%	\$ 2.087.171,00	\$ 0,00
Concretos pedestales 21 Mpa	8 días	0%	\$ 3.693.152,16	\$ 2.462.101,44
Acero de refuerzo pedestales	8 días	100%	\$ 16.293.900,00	\$ 0,00
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	6 días	0%	\$ 3.959.224,00	\$ 0,00

Nota: continuación de la tabla

Concreta viga 21 Mpa	1 día	0%	\$ 5.313.888,00	\$ 0,00
Acero de refuerzo vigas	1 día	0%	\$ 15.404.175,47	\$ 0,00
Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electrosoldada	15 días	10%	\$ 4.958.536,00	\$ 44.626.824,00

Nota: continuación de la tabla

INSTALACIONES ELECTRICAS	95 días	0%	\$ 0,00	\$ 19.858.187,00
Gabinete eléctrico de barraje trifásica, para 5 totalizadores sistema puesto a tierra tableros	1 día	0%	\$ 0,00	\$ 4.490.460,00
Totalizador principal	2 días	0%	\$ 0,00	\$ 1.131.128,00
Luminarias	1 día	0%	\$ 0,00	\$ 242.910,00
Salida de iluminación	9 días	0%	\$ 0,00	\$ 3.804.290,00
Caja de inspección 70x70x70	6 días	0%	\$ 0,00	\$ 1.952.380,00
Salida tomacorriente 220v	8 días	0%	\$ 0,00	\$ 825.144,00
Salida tomacorriente polo a tierra	1 día	0%	\$ 0,00	\$ 574.664,00
Tomacorriente doble 110V red regulada	1 día	0%	\$ 0,00	\$ 643.068,00
Tablero trifásico de 30 Circuitos	1 día	0%	\$ 0,00	\$ 541.748,00
Ducto eléctrico 3" incluye excavación	4 días	0%	\$ 0,00	\$ 2.348.915,00
Cable acometido 2.0	10 días	0%	\$ 0,00	\$ 693.124,00
Salida para interruptor	3 días	0%	\$ 0,00	\$ 2.404.004,00
ARCOS Y DEMARCACION	10 días	0%	\$ 0,00	\$ 6.811.506,00
Pintura Aceite 2 manos a placa en concreto	10 días	0%	\$ 0,00	\$ 6.811.506,00
DESAGUE	102 días	29%	\$ 2.265.053,00	\$ 5.682.740,00
Caja de inspección 60x60x60	5 días	100%	\$ 2.265.053,00	\$ 0,00
Bajante aguas lluvias D=3"	6 días	0%	\$ 0,00	\$ 3.110.976,00
Canal Raingo PVC Aguas lluvias	6 días	0%	\$ 0,00	\$ 2.571.764,00
CUBIERTA	88 días	47%	\$ 58.289.061,00	\$ 202.127.841,77
Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta	8 días	0%	\$ 0,00	\$ 51.785.587,00
Cercha CM-1	12 días	0%	\$ 0,00	\$ 82.141.113,77
Viga Metálica	12 días	50%	\$ 6.775.461,00	\$ 6.775.461,00
Columna Metálica T1	21 días	100%	\$ 40.519.200,00	\$ 0,00
Anclaje Columna	6 días	100%	\$ 5.297.200,00	\$ 0,00
Anclaje Viga Cercha	8 días	100%	\$ 5.697.200,00	\$ 0,00
Lamina	21 días	0%	\$ 0,00	\$ 61.425.680,00
ASEO GENERAL Y OTROS	10 días	0%	\$ 0,00	\$ 1.638.630,00
Aseo general	10 días	0%	\$ 0,00	\$ 1.638.630,00
ITEMS NUEVOS	85 días	74%	\$ 136.941.790,20	\$ 36.751.474,00

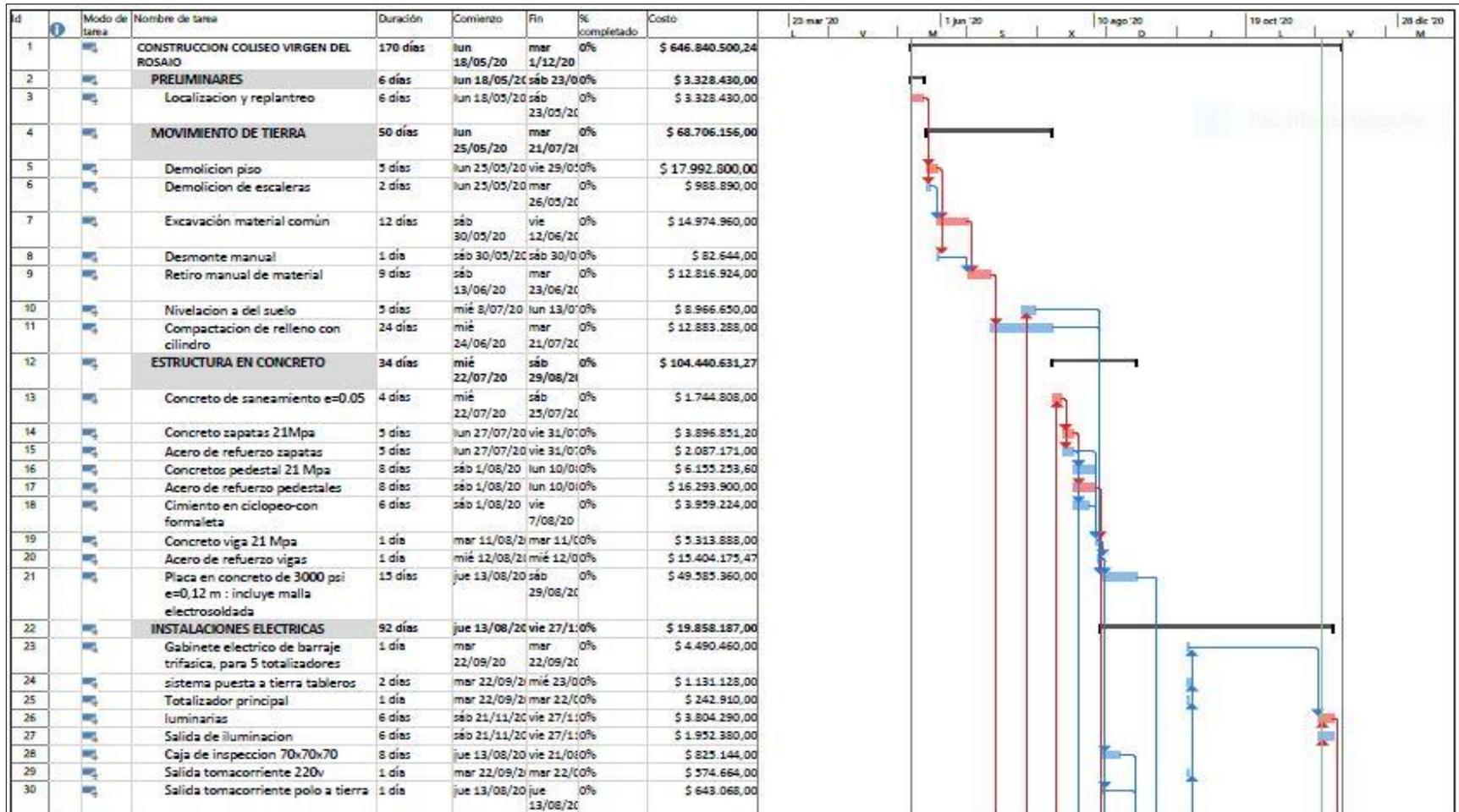
Nota: continuación de la tabla

Sub-Base Granular canto rodado e 0,40m	12 días	100%	\$ 24.557.887,20	\$ 0,00
Base Granular e 0,20m	12 días	100%	\$ 14.648.543,00	\$ 0,00
Transporte Base y sub base	24 días	100%	\$ 33.010.560,00	\$ 0,00
Placa de concreto de 3000 psi incluye canastilla en acero	21 días	70%	\$ 58.732.800,00	\$ 25.171.200,00
Tubería aguas lluvias D=4"	5 días	100%	\$ 4.581.500,00	\$ 0,00
Relleno con material de préstamo	1 día	100%	\$ 689.000,00	\$ 0,00
Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara	12 días	10%	\$ 721.500,00	\$ 6.493.500,00
placa en concreto para escaleras	8 días	0%	\$ 0,00	\$ 5.086.774,00
PAPSO	178 días	0%	\$ 0,00	\$ 11.500.000,00
implementación PAPSO	178 días	0%	\$ 0,00	\$ 11.500.000,00

Nota: las actividades que se encuentran subrayadas son aquellas que contaban con un avance de ejecución del 100%.

Figura 2

Lista de actividades y diagrama de Gantt existente



Teniendo en cuenta la programación base que se tenía y los avances de cada actividad se realizó el seguimiento quincenal de las actividades faltantes, obteniendo a si los porcentajes de ejecución de cada una de ellas durante cada corte quincenal y el seguimiento de los costos ejecutados, los cuales se muestran a continuación:

1.6.1 Seguimiento al cronograma y presupuesto

1.6.1.1 Primer quincenal corte del 14-09-2020 / 26-09-2020.

En este primer corte quincenal se llevaron a cabo las actividades especificadas en la Tabla 2, la cual se divide en tres actividades generales, con sus respectivas tareas. Se inicia con la estructura en concreto, a partir del concreto para zapatas de 21 Mpa, seguidamente, se realizó la cimentación en concreto ciclópeo para contrapesos, con un 40% de concreto simple y 60% piedra de canto rodado, la actividad incluyó formaleta y presentó una duración de 6 días.

Para la construcción de vigas de amarre se completaron las actividades referentes a Concreto viga 21 Mpa y Acero de refuerzo para vigas, con duración de 1 día para cada una de ellas, por otra parte, como labor propia de la práctica empresarial se realizó la supervisión técnica del armado del acero, verificando el espaciado entre estribos y dimensiones de su sección transversal.

Las actividades relacionadas con la Cubierta se basaron en la Cercha CM-1 y Viga metálica, se realizó el control en su duración, de acuerdo al cronograma. En este corte quincenal se presentó un avance del 15% para Cercha CM-1 y 60% para Viga metálica.

En relación al PAPSO, su implementación completó 60% de avance en este corte, realizando actividades de control y verificación de las normas de seguridad en obra.

Tabla 2.

Primer corte quincenal

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo Restante
Estructura en concreto	34 días		
Concreto zapatas 21Mpa	5 días	50%	\$ 1.948.425,60
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	6 días	15%	\$ 3.365.340,40
Concreta viga 21 Mpa	1 día	50%	\$ 2.656.944,00
Acero de refuerzo vigas	1 día	100%	0
Cubierta	88 días		
Cercha CM-1	12 días	15%	\$ 69.819.946,70
Viga Metálica	12 días	60%	\$ 5.420.368,80
PAPSO	178 días		
Implementación PAPSO	178 días	60%	\$ 4.600.000,00

Figura 4

Actividades ejecutadas primer corte



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.6.1.2 Segundo corte del 28-09-2020 / 10-10-2020

Para el corte quincenal comprendido entre el 28 de septiembre y el 10 de octubre, pudo completarse la tarea referente al Concreto zapatas 21 Mpa. Se dio inicio a la tarea Concreto pedestales 21 Mpa, se logró un 50% completado en un periodo de 8 días. El Concreto

ciclópeo-con formaleta aumentó su porcentaje completado a un 65%. Para la concreta viga 21 Mpa, se culminó la tarea, finalizando las vigas de amarre requeridas para la estructura. En cuanto a la cubierta, se avanzó en un 75% la tarea Cercha CM-1 y Viga metálica en un 80%. La implementación del PAPSO se siguió realizando con la verificación de las normas de seguridad, presentando un avance del 65%.

Tabla 3

Segundo corte quincenal

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo restante
Estructura en concreto	34 días		
Concreto zapatas 21Mpa	5 días	100%	\$ 0,00
Concretos pedestales 21 Mpa	8 días	50%	\$ 3.077.626,80
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	6 días	65%	\$ 1.385.728,40
Concreta viga 21 Mpa	1 día	100%	\$ 0,00
Cubierta	88 días		
Cercha CM-1	12 días	75%	\$ 20.535.278,44
Viga Metálica	12 días	80%	\$ 2.710.184,40
PAPSO	178 días		\$ 11.500.000,00
implementación PAPSO	178 días	65%	\$ 4.025.000,00

Figura 5

Actividades ejecutadas segundo corte



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.6.1.3 Corte del 12-10-2020 / 24-10-2020

En este tercer corte quincenal se completó la actividad general de Estructura en concreto, finalizando las tareas de Concreto pedestales 21 Mpa y Concreto en ciclópeo-con formaleta, por tanto, se construyeron a término los elementos estructurales definidos para el proyecto. Igualmente, se completaron al 100% las tareas de Cercha CM-1 y Viga Metálica, en una duración de 12 días, al inicio de este corte comenzó la tarea Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta, con un avance de 20% en 20 días.

Asimismo, fue necesaria la implementación de ítems nuevos, entre ellos, Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara, con un avance de 20% para 12 días de actividad.

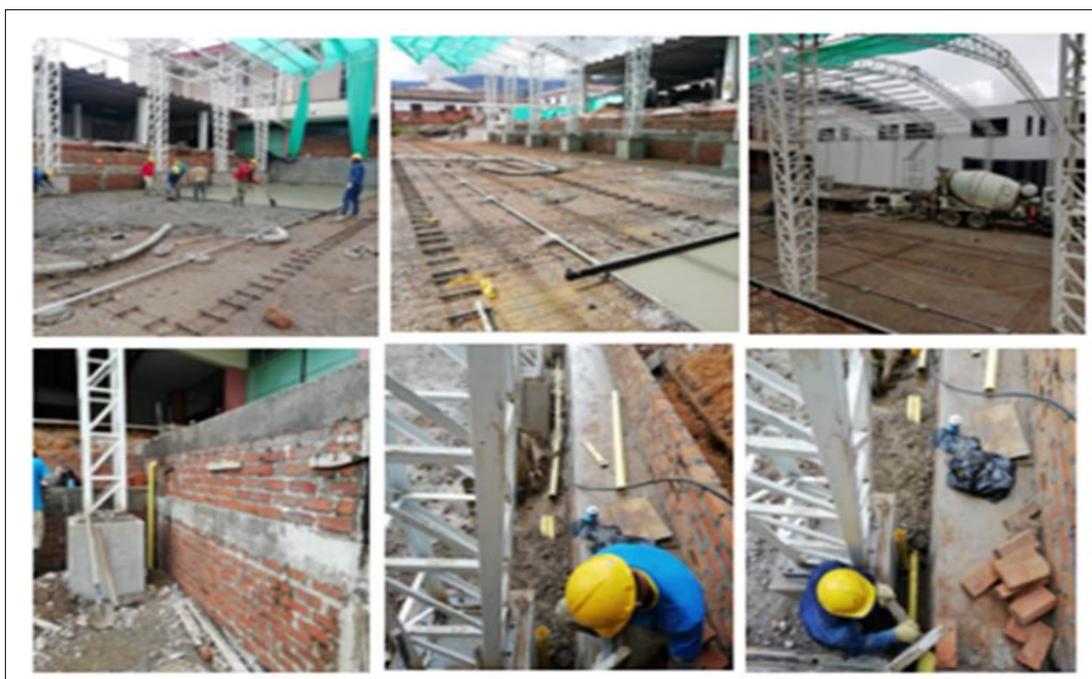
Tabla 4.

Tercer corte quincenal

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo restante
ESTRUCTURA EN CONCRETO	34 días		
Concretos pedestales 21 Mpa	8 días	100%	\$ 0,00
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	6 días	100%	\$ 0,00
CUBIERTA	88 días		
Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta	8 días	20%	\$ 41.428.469,60
Cercha CM-1	12 días	100%	\$ 0,00
Viga Metálica	12 días	100%	\$ 0,00
ITEMS NUEVOS	85 días		
Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara	12 días	20%	\$ 5.772.000,00
PAPSO	178 días		
implementación PAPSO	178 días	70%	\$ 3.450.000,00

Figura 6

Actividades ejecutadas



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.6.1.4 Corte del 26-10-2020 / 07-11-2020

Para la actividad general Estructura en concreto, en este cuarto corte quincenal se inició la tarea de Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electro soldada, de acuerdo al proceso constructivo y a factores externos, propios de la obra, se completó un 50% en un periodo de 15 días. Se plantearon actividades relacionadas con las Instalaciones Eléctricas, que incluían cajas de inspección 70x70x70, sin embargo, no se llevó a cabo a la actividad y no registró porcentajes de avance.

En los desagües Bajante aguas lluvias D=3” y Canal Raingo PVC Aguas lluvias, completando las tareas en un 50 y 50%, respectivamente, siendo tareas claves para el correcto manejo de aguas que requirió el proyecto.

La tarea Correa metálica para la cubierta presentó un 80% de porcentaje completado, además, inició la tarea Lámina para cubierta, completando un 45% en 21 días.

Respecto a los ítems nuevos se continuó con el Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara, completando un 50%, otro ítem nuevo a incluir fue Placa en concreto para escaleras, tarea que registró una duración 8 días dentro del corte, completando un 35%.

Tabla 5.

Cuarto corte quincenal

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo restante
Estructura en concreto	34 días		
Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electro soldada	15 días	50%	\$ 24.792.680,00
Instalaciones eléctricas	95 días	0%	\$ 19.858.187,00
Caja de inspección 70x70x70	8 días	100%	\$ 0,00
Desagüe	102 días		
Bajante aguas lluvias D=3"	6 días	50%	\$ 1.555.488,00
Canal Raingo PVC Aguas lluvias	6 días	50%	\$ 1.285.882,00
Cubierta	88 días		
Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta	8 días	80%	\$ 10.357.117,40
Lamina	21 días	45%	\$ 33.784.124,00
Ítems nuevos	85 días		
Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara	12 días	50%	\$ 3.607.500,00
placa en concreto para escaleras	8 días	35%	\$ 3.306.403,10
PAPSO	178 días		
implementación PAPSO	178 días	75%	\$ 2.875.000,00

Figura 7.

Actividades ejecutadas en el cuarto corte



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Finalmente, para este corte quincenal, se inició la actividad de fase preliminar correspondiente a la Localización y replanteo para construcción de placa en concreto. Esta tarea se completó en su totalidad en 8 días. Además, para la tarea Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electro soldada, se presentó un porcentaje completado de 100% en un periodo de tiempo de 15 días.

Igualmente, se llevó a cabo la actividad arcos y demarcación, mediante Pintura Aceite 2 manos a placa en concreto completándose 100% en 10 días.

También se completó en su totalidad la actividad general de Desagüe, llevando al 100% completado los Bajantes aguas lluvias y los Canales Raingo PVC Aguas lluvias, en un total de 6 días en este corte para cada tarea.

La Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta registró un 100% completado, en 8 días del corte. La lámina de la cubierta restó aún 5% para ser completada, desarrollando un 95% en 21 días.

Los ítems nuevos presentaron un avance importante en este último corte, puesto que, las tareas Muro en Ladrillo incluyen Pañete y estuco y Placa en concreto para escaleras se completaron en un 100%. Se incluyó el ítem nuevo para Placa de concreto de 3000 psi incluye canastilla en acero, el cual, se completó en su totalidad, en un periodo de 21 días.

1.6.1.5 Quinto corte del 9-11-2020/ 21-11-202.

Tabla 6.

Quinto corte quincenal

Nombre de tarea	Duración	% completado	Costo restante
Preliminares	8 días		
Localización y replanteo	8 días	100%	\$ 0,00
Estructura en concreto	34 días		
Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electro soldada	15 días	100%	\$ 0,00
Arcos y demarcación	10 días	0%	\$ 0,00
Pintura Aceite 2 manos a placa en concreto	10 días	100%	\$ 0,00
Desagüe	102 días		
Bajante aguas lluvias D=3"	6 días	100%	\$ 0,00
Canal Raingo PVC Aguas lluvias	6 días	100%	\$ 0,00

Nota: continuación de la tabla

Cubierta	88 días		
Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta	8 días	100%	\$ 0,00
Lamina	21 días	95%	\$ 3.071.284,00
Ítems nuevos	85 días		
Placa de concreto de 3000 psi incluye canastilla en acero	21 días	100%	\$ 0,00
Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara	12 días	100%	\$ 0,00
placa en concreto para escaleras	8 días	100%	\$ 0,00
PAPSO	178 días		
implementación PAPSO	178 días	90%	\$ 1.150.000,00

Figura 8

Actividades ejecutadas en el quinto corte



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Una vez obtenida toda la información quincenal, se consolidó la información de los datos generados de cada corte y se obtuvieron los porcentajes acumulados de cada

actividad, rendimiento y duración, con los cuales se generó el avance general que se llevaba en el proyecto:

1.6.1 Balance general del proyecto

Tabla 7.

Consolidación de actividades % completado, rendimientos y duración.

Nombre de tarea	% completado	Costo Total	Restante	Rendimiento (und/hr)	Duración (Días)
Construcción coliseo virgen del rosario	90%	\$658.340.500,24	\$25.718.101,00		
Preliminares	100%	\$ 3.328.430,00	\$ 0,00		
Localización y replanteo	100%	\$ 3.328.430,00	\$ 0,00	55.63 m2/hr	6
Movimiento de tierra	100%	\$ 68.706.156,00	\$ 0,00		
Demolición piso	100%	\$ 17.992.800,00	\$ 0,00	73.5 m2/hr	5
Demolición de escaleras	100%	\$ 988.890,00	\$ 0,00	12.6 m2/hr	2
Excavación material común	100%	\$ 14.974.960,00	\$ 0,00	1.8 m3/hr	12
Desmante manual	100%	\$ 82.644,00	\$ 0,00	2.3 m2/hr	1
Retiro manual de material	100%	\$ 12.816.924,00	\$ 0,00	4.3 m3/hr	9
Nivelación del suelo	100%	\$ 8.966.650,00	\$ 0,00	18.11 m2/hr	5
Compactación de relleno con cilindro	100%	\$ 12.883.288,00	\$ 0,00	10.99 m3/hr	24
Estructura en concreto	100%	\$104.440.631,27	\$ 0,00		
Concreto de saneamiento e=0.05	100%	\$ 1.744.808,00	\$ 0,00	2.5 m2/hr	4
Concreto zapatas 21Mpa	100%	\$ 3.896.851,20	\$ 0,00	2.9 m3/hr	5
Acero de refuerzo zapatas	100%	\$ 2.087.171,00	\$ 0,00	4.5 kg/hr	5
Concretos pedestales 21 Mpa	100%	\$ 6.155.253,60	\$ 0,00	3.7 m3/hr	8
Acero de refuerzo pedestales	100%	\$ 16.293.900,00	\$ 0,00	2.6 kg/hr	6
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	100%	\$ 3.959.224,00	\$ 0,00	4 m3/hr	1

Nota: continuación de tabla

Concreta viga 21 Mpa	100%	\$ 5.313.888,00	\$ 0,00	3.3 m3/hr	1
Acero de refuerzo vigas	100%	\$ 15.404.175,47	\$ 0,00	2.5 kg/hr	1
Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electro soldada.	100%	\$ 49.585.360,00	\$ 0,00	2 m2/hr	15

Nota: continuación de tabla

Instalaciones eléctricas	18%	\$ 19.858.187,00	\$ 19.858.187,00		
Gabinete eléctrico de barraje trifásica, para 5 totalizadores	0%	\$ 4.490.460,00	\$ 4.490.460,00	0	0
sistema puesto a tierra tableros	0%	\$ 1.131.128,00	\$ 1.131.128,00	0	0
Totalizador principal	0%	\$ 242.910,00	\$ 242.910,00	0	0
Luminarias	0%	\$ 3.804.290,00	\$ 3.804.290,00	0	0
Salida de iluminación	0%	\$ 1.952.380,00	\$ 1.952.380,00	0	0
Caja de inspección 70x70x70	100%	\$ 825.144,00	\$ 0,00	1und/hr	2
Salida tomacorriente 220v	0%	\$ 574.664,00	\$ 574.664,00	0	0
Salida tomacorriente polo a tierra	0%	\$ 643.068,00	\$ 643.068,00	0	0
Tomacorriente doble 110V red regulada	0%	\$ 541.748,00	\$ 541.748,00	0	0
Tablero trifásico de 30 Circuitos	0%	\$ 2.348.915,00	\$ 2.348.915,00	0	0
Ducto eléctrico 3" incluye excavación	0%	\$ 693.124,00	\$ 693.124,00	0	0
Cable acometido 2.0	0%	\$ 2.404.004,00	\$ 2.404.004,00	0	0
Salida para interruptor	0%	\$ 206.352,00	\$ 206.352,00	0	0
Arcos y demarcación	100%	\$ 6.811.506,00	\$ 0,00		
Pintura Aceite 2 manos a placa en concreto	100%	\$ 6.811.506,00	\$ 0,00	10 ml/hr	5
Desagüe	100%	\$ 7.947.793,00	\$ 0,00		
Caja de inspección 60x60x60	100%	\$ 2.265.053,00	\$ 0,00	1 und/hr	5
Bajante aguas lluvias D=3"	100%	\$ 3.110.976,00	\$ 0,00	3 ml/hr	6
Canal Raingo PVC Aguas lluvias	100%	\$ 2.571.764,00	\$ 0,00	5ml/hr	6
Cubierta	99%	\$260.415.902,77	\$ 3.071.284,00		
Correa metálica perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm para cubierta	100%	\$ 51.785.587,00	\$ 0,00	6 ml/hr	8
Cercha CM-1	100%	\$ 82.141.113,77	\$ 0,00	12.6 ml/hr	12

Nota: continuación de tabla

Viga Metálica	100%	\$ 13.550.922,00	\$ 0,00	10.8 ml/hr	12
Columna Metálica T1	100%	\$ 40.518.200,00	\$ 0,00	8.5 ml/hr	21
Anclaje Columna	100%	\$ 5.297.200,00	\$ 0,00	0.5 und /hr	6
Anclaje Viga Cercha	100%	\$ 5.697.200,00	\$ 0,00	0.5 und/hr	8
Lamina	95%	\$ 61.425.680,00	\$ 3.071.284,00	15 m2/hr	21
Aseo general y otros	0%	\$ 1.638.630,00	\$ 1.638.630,00		
Aseo general	0%	\$ 1.638.630,00	\$ 1.638.630,00	0	
Ítems nuevos	94%	\$185.193.264,20	\$ 1.150.000,00		
Sub-Base Granular canto rodado e 0,40m	100%	\$ 24.557.887,20	\$ 0,00	10.99 m3/hr	12
Base Granular e 0,20m	100%	\$ 14.648.543,00	\$ 0,00	9.867m3/hr	12
Transporte Base y sub base	100%	\$ 33.010.560,00	\$ 0,00	10.36 m3/hr	24

Nota: continuación de tabla

Placa de concreto de 3000 psi incluye canastilla en acero	100%	\$ 83.904.000,00	\$ 0,00	2.3 m2/hr	21
Tubería aguas lluvias D=4"	100%	\$ 4.581.500,00	\$ 0,00	3 ml/hr	5
Relleno con material de préstamo	100%	\$ 689.000,00	\$ 0,00	1.1 m3/hr	1
Muro en Ladrillo incluye Pañete y estuco y cara	100%	\$ 7.215.000,00	\$ 0,00	4 m2/hr	12
placa en concreto para escaleras	100%	\$ 5.086.774,00	\$ 0,00	4 m2/hr	8
implementación PAPSO	90%	\$ 11.500.000,00	\$ 1.150.000,00	Und	170

El proyecto tuvo un cumplimiento del 90% de la totalidad del proyecto, quedando por ejecutar un 88% de la actividad de INSTALACIONES ELECTRICAS por ejecutar debido a que los recursos asignados para esta actividad se destinaron en la ejecución de otras por el aumento de las cantidades.

Tabla 8.

Porcentaje ejecutado inicial, porcentaje ejecutado

Porcentaje ejecución inicial	Porcentaje de ejecución ejecutado	Porcentaje de ejecución faltante
50%	90%	20%

1.7. Actividades de la ruta crítica

El proyecto contaba con una lista de actividades las cuales hacían parte de la ruta crítica (VER APENDICE A) generada por la programación del cronograma, algunas de estas actividades presentaron atrasos en el desarrollo de las otras; ya que la ruta crítica hace referencia aquellas actividades que presentan un tiempo de holgura cero una con otra. A continuación, se presentan las actividades y su diagrama de Gantt que presentaron retrasos en tiempo al momento de la ejecución con respecto a la programación que se tenía:

Figura 9

Actividades, diagrama de Gantt y Ruta crítica nueva

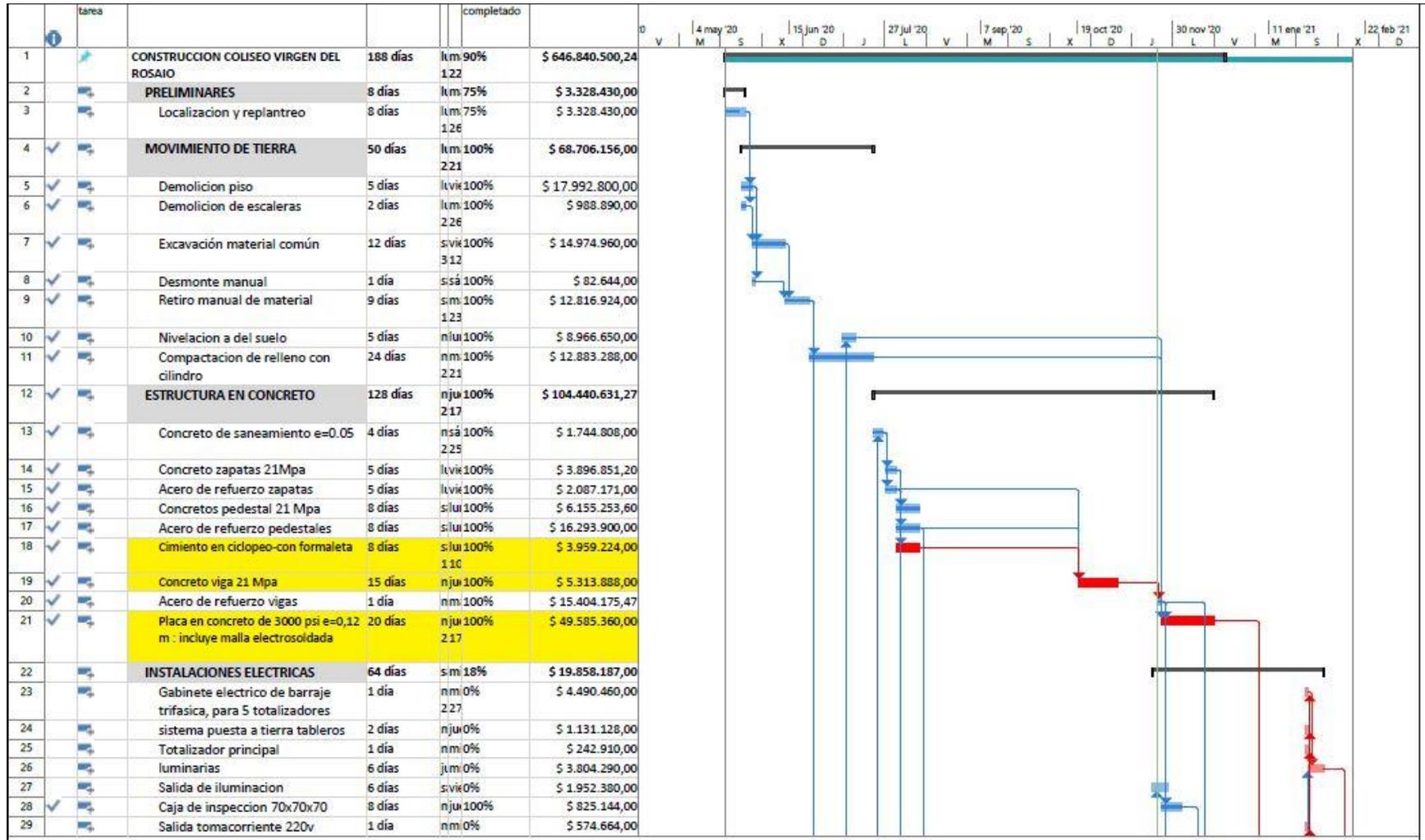


Figura 10

Actividades, diagrama de Gantt y Ruta crítica nueva actividades

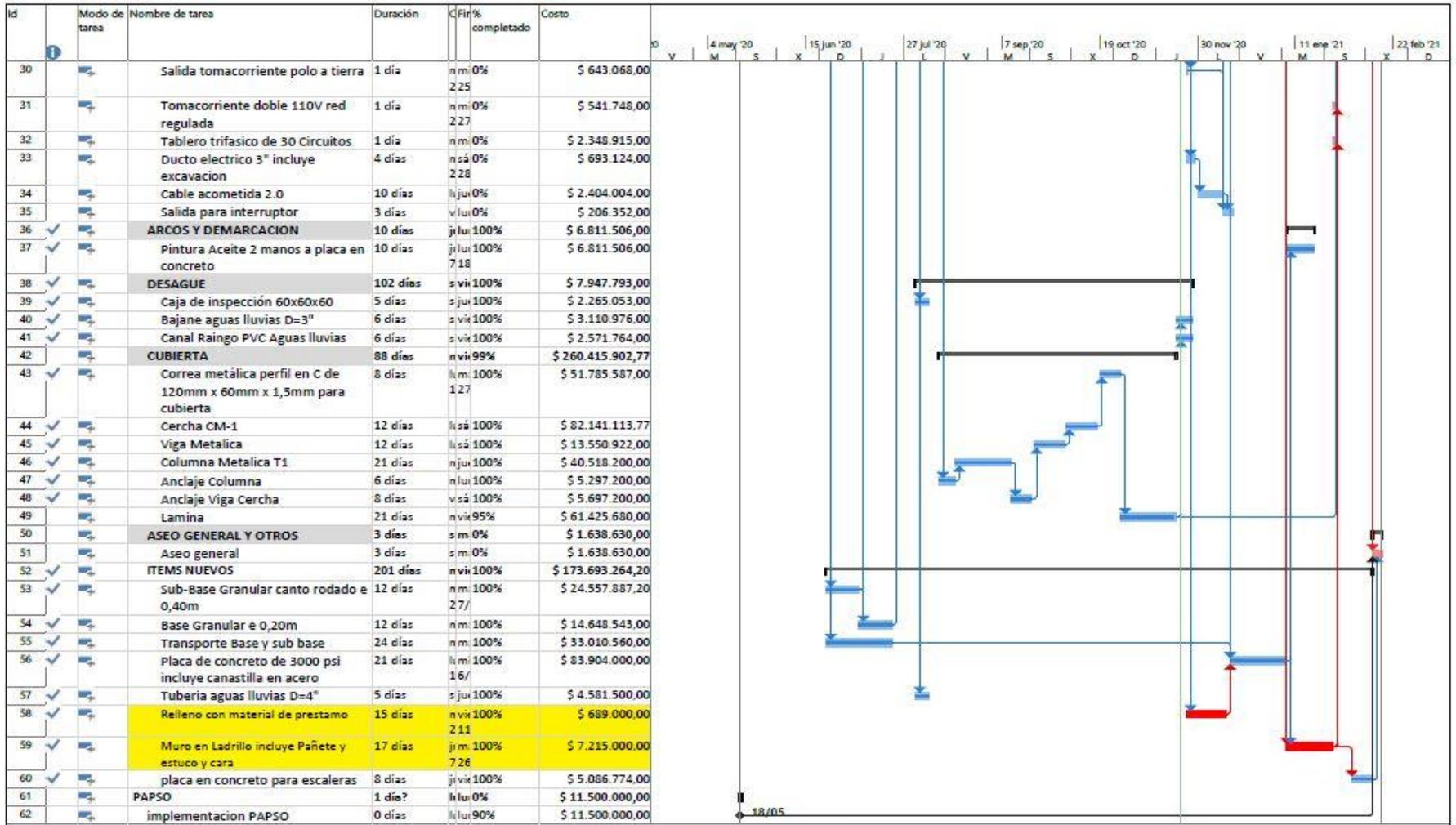


Tabla 9.*Actividades de ruta crítica.*

Actividad	Duración proyectada	Duración real	Diferencia
Cimiento en ciclópeo-con formaleta	6	8	2
Concreta viga 21 mpa	1	15	14
Placa en concreto de 3000 psi e=0,12 m: incluye malla electrosoldada.	15	20	5
Relleno con material de préstamo.	1	15	14
Muro en ladrillo, incluye pañete y estuco	12	17	5
Total, días atrasados=			40

La tabla anterior hace referencia a las actividades que presentaron atrasos, pero debido a que se realizó la modificación en las cantidades de algunas de las demás actividades se generó este nuevo listado de actividades que presentaron atrasos según la programación base que se tenía.

1.7.1 Cimiento en ciclopeo-con formaleta

Inicialmente se tenía estimado un tiempo estimado de seis (6) días para la ejecución total de esta actividad la cual hace referencia a una cantidad de 8 m³, pero debido a que no se contaba con los equipos necesarios para realizar la encofrada o formateada de cada uno de ellos se realizaba la ejecución de un 1 m³ diario lo que genero un tiempo de ocho (8) días para completar el total de los 8 m³ que se tenían establecidos.

Figura 11

Encofrado de ciclópeo



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.7.2 Concreto viga 21 MPA

Debido a que se contaba con una cantidad de 12 m³ inicialmente, y se generó una mayor cantidad de la estipulada, esto ocasiono que se aumentaran los días que se tenían (1 día) programados generando atrasos en el desarrollo de las demás actividades como lo fueron la conformación del muro y un aumento del tiempo estipulado de quince (15) días.

Figura 12

Vigas de cimentación



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.7.3 Placa en concreto de 3000 PSI E=0,12 M: Incluye malla electrosoldada.

Debido a las fuertes precipitaciones que se presentaron en la zona se tuvo que suspender la actividad hasta que se completara el montaje de toda la estructura, junto con la colocación de la cubierta. Ya que se inició dicha actividad y por las fuertes precipitaciones se tuvo que realizar la demolición de lo que se había fundido, porque este material no presentaba las características requeridas, lo que genero un atraso en la actividad con respecto a los días programados generando 5 días más de los que se tenían estipulados.

Figura 13

Placa de piso



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.7.4 Relleno con material de préstamo

Se presentaron atrasos con la actividad ya que diariamente se presentaba un viaje de 6 m3, lo que generaba atrasos en la actividad, debido a que este era cargado manualmente y el sitio de obtención era alejado del proyecto.

Figura 14

Material de préstamo



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.7.5 Muro en ladrillo, incluye pañete y estuco

Debido a las condiciones climáticas que se presentaron no fue posible seguir con la planeación de los días que se tenían estipulados para la ejecución de la actividad, ya que por las precipitaciones no se podía llevar la actividad constantemente; lo que genero un retraso de 5 días de más de los que se tenían programados.

Figura 15

Muro en ladrillo, incluye pañete y estuco



Nota: las demás actividades se llevaron a cabalidad de manera eficaz, generando una buena ejecución en estas y no generando atrasos en el desarrollo de las otras. Fuente archivo personal, 2020.

1.8. Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad en la obra.

1.8.1 Sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST)

El Ministerio de Trabajo, comprometido con el bienestar integral de los trabajadores, junto con el desarrollo de las normas y convenios internacionales, estableció el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (SG-SST), el cual es de obligatorio cumplimiento y debe de ser implementado por todos los empleadores y consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, bajo la metodología del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), enfocado a la

identificación y evaluación y valoración de riesgos presente en el desarrollo de las diversas actividades que pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores.

El sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo para que se implemente de un forma eficiente y eficaz debe ser visto como un plan de acción para beneficio de todos y ser impartido, apoyado e incentivarlo desde la alta dirección, es el sistema más importante en función a cualquier organización, ya que de este depende muchos factores que afectan directa o indirectamente el crecimiento y proceso de producción de las empresas; ya que el principal objetivo del sistema se enfoca en el equilibrio salud-trabajo de todos los colaboradores internos, los cuales constituyen el alma o son el motor de cualquier organización, si tenemos colaboradores sanos física y psicológicamente, se obtendrá excelente rendimiento y producción de los productos y servicios.

1.8.2 Ciclo PHVA

Figura 16

Ciclo PHVA, procedimiento lógico y por etapas, encaminado a la mejora continua.



Nota: Fuente: (SafetYA, 2019)

1.8.2.1 Planear

Busca establecer una política de salud y seguridad en el trabajo, donde se evidencia el compromiso, por parte de la alta dirección y las partes interesadas, así mismo la asignación de recursos, planes, programas, asignación de recursos, facilitación de competencias, asignación de roles y responsabilidades, identificación de los peligros, evaluación de los riesgos presentes en cada una de las actividades que desarrollan dentro de la organización. (ARL SURA , 2019)

1.8.2.2 Hacer

Es la aplicación y puesta en práctica del programa de Salud y Seguridad en el trabajo, es la implementación del sistema de acuerdo a los parámetros que se identificaron en función a la identificación de peligros y valoración de riesgos. (ARL SURA , 2019)

1.8.2.3 Verificar

Se basa en evaluar los resultados obtenidos de la aplicación y puesta en marcha de sistema de salud y seguridad en el trabajo, en función a los objetivos y metas trazadas.

1.8.2.4 Actuar

Enfocada a la mejora continua del ciclo del sistema y preparación del sistema para el próximo ciclo. (ARL SURA , 2019).

Este ciclo nos permite obtener un sistema bajo un proceso lógico y por etapas de tal forma que se adopta a las necesidades de la organización, busca el equilibrio entre los colaboradores internos y el trabajo, para así desarrollar las actividades de una forma más eficiente, eficaz y con un ambiente seguro de trabajo. (ARL SURA , 2019)

En función al cumplimiento de las normas de seguridad se verificó el correcto diseño, implementación del PAPSO (Plan de Aplicación de Protocolos Sanitarios en Obra), en función a las estrategias emitidas por el ministerio de trabajo, y el ministerio de salud y protección social, ante la el peligro latente que genera el COVID-19, el PAPSO, es una serie de protocolos de bioseguridad que busca controlar, mitigar el impacto y propagación del este virus, catalogado como pandemia por su efecto a nivel mundial.

En el desarrollo del contrato 588 del 2020, con objeto “*Construcción de la primera fase del coliseo cubierto ubicado en la sede virgen del rosario de la universidad de Pamplona*”, el sistema de salud y seguridad en el trabajo está estipulado bajo la normativa colombiana legal vigente, la resolución 0312 del 2019 la cual emite los estándares mínimos legales vigentes de acuerdo a el número de trabajadores y el nivel de riesgo en la que se encuentra la actividad económica que desarrolla la organización, así mismo el decreto 1072 del 2015 que establece el decreto único reglamentario del sector del trabajo, expedido por el Ministerio de trabajo, y se encuentra en proyección implementar el SIG, integrando calidad, medio ambiente y salud y seguridad en el trabajo, este último sistema bajo la estructura de la ISO45001: 2018.

1.8.3 Descripción del proyecto

Tabla 10.

Descripción del proyecto.

Nombre de la empresa:	José Alberto Páez Sánchez
Nombre de representante legal	José Alberto Páez Sánchez
NIT:	1977489-4

Nota: continuación de la tabla

Número de Contrato	588 del 2020
Objeto del Contrato	<i>“Construcción de la primera fase del coliseo cubierto ubicado en la sede virgen del rosario de la universidad de Pamplona”</i>
Número de trabajadores	10 trabajadores 2 oficial, 6 auxiliares, Coordinadora de SST, Ingeniero Residente.
Nota: continuación de la tabla	
Nivel de riesgos	V
ARL	SURA
EPS	Cada una en la que los trabajadores se encuentran afiliados (Medimas, Comparta, Nueva EPS)
Pensiones	PORVENIR, COLPENSIONES
Caja de compensación	COMFAORIENTE, COMFANORTE

1.8.4 Etapa 1 del sistema: organización del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST).

1.8.4.1 Objetivo trazado por la organización:

Estructurar los lineamientos de la etapa de la organización del SG-SST, de acuerdo al decreto 1072 del 2015, aplicando las generalidades, requisitos legales y los roles, responsabilidades en todos los niveles de la empresa dentro del sistema.

La organización estructuro sus lineamientos con base a los requisitos estipulados en el decreto 1072 del 2015 y la resolución 0312 del 2019, mediante lo cual asigno roles, responsabilidades, derechos y deberes de los trabajadores, plan anual de trabajo, política y objetivos de salud y seguridad en el trabajo, asignación de recursos por parte de la alta dirección todo esto orientado a la implementación del SG-SST, con el compromiso y responsabilidad de todas las partes interesadas siendo liderado por la alta dirección, teniendo como objetivo central establecer espacios seguros para desarrollar las diversas actividades y buscando el bienestar integral de todos sus colaboradores internos, de la mano con la asegurado de riesgos laborales ARL SURA.

Bajo los siguientes propósitos se establecieron los diversos planes, programas, parámetros política y objetivos en función de la salud y seguridad en el trabajo, para dar cumplimiento a la normativa legal vigente colombiana.

1.8.4.2 Propósitos establecidos

Figura 17

Estándares Mínimos legales Vigente: Resolución 0312 del 2019

1. Debe: ser liderado e implementado por el empleador o contratante con la participación de los trabajadores

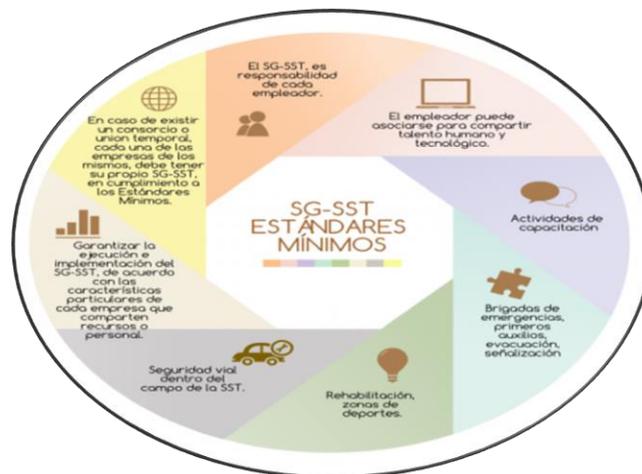
2. Garantizar la aplicación de las medidas del SST

3. Garantizar el mejoramiento del comportamiento y adaptación de los trabajadores

4. Garantizar las condiciones y medio ambiente laboral

Figura 18

Estándares mínimos



Fuente: (ARL SURA , 2019)

Los estándares mínimos legales vigentes corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico-administrativo y de la suficiencia patrimonial y financiera indispensable para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de las actividades en el SG-SST. (ARL SURA , 2019).

Figura 19

Quiénes deben implementar los estándares mínimos legales vigentes



Nota: Fuente (ARL SURA , 2019)

En función al SG-SST, la organización de José Alberto Páez Sánchez, esta debe cumplir con todos estándares mínimos legales vigentes ya que se encuentran en riesgo 5 con 10 trabajadores, debido a que es el riesgo más alto debe cumplir con absolutamente todos, de acuerdo con la validación que se realizó bajo la resolución se pudo verificar que la organización:

- ✓ Cumple con casi todos los estándares mínimos legales vigentes, le hace falta incluir en el plan de anual de trabajo, la gestión de cambios que está enlazada con las estrategias que se deben implementar para contribuir con la mejora continua de cada uno de los procesos estratégicos que implementa la empresa en las diversas áreas en función a la salud y seguridad en el trabajo. Sin embargo, la observación quedó pendiente para ser realizada por la encargada del área.

- ✓ La empresa cuenta con la afiliación al día en función a la seguridad social de sus empleados, en ARL, EPS, AFP. (VER ANEXO B)

- ✓ La empresa cuenta con un profesional encargado de implementar tanto el PAPSO, como el SG-SST, con perfil: ingeniera industrial, especialista en Salud y Seguridad en el Trabajo, con Licencia vigente, con tres años de experiencia en obras civiles.

- ✓ La empresa cuenta con su plan anual de trabajo, política y objetivos de salud y seguridad en el trabajo, encaminados a la mejora continua del proceso.
- ✓ La alta dirección se encuentra comprometida con el desarrollo del SG-SST, y la asignación de los recursos para llevar a buen fin la implementación de los diversos planes y programas.
- ✓ La empresa cuenta con el plan de emergencias ante cualquier tipo de accidente o evento de la naturaleza que se presente
- ✓ La empresa cuenta con su plan de capacitación y plan de comunicaciones en función a la divulgación del SG-SST, y los protocolos de bioseguridad.
- ✓ La empresa cuenta con programa de medidas preventivas y correctivas frente a los diversos factores de riesgos, físicos, biológicos, mecánicos, biomecánicos, locativos, que puedan estar presente en el desarrollo de las diversas actividades.
- ✓ La empresa cuenta con su matriz de riesgos la cual permite evidenciar la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.
- ✓ La empresa cuenta con su matriz legal, donde se evidencia todos los requisitos que deben cumplir la organización, se realizó la actualización con referencia a los diversos decretos, resoluciones y circulares emitidas por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud y Protección Social frente al virus del COVID-19.
- ✓ La empresa cuenta con la conformación del COPPAST, ya que solo son 10 colaboradores internos se realizó la debida elección del VIGIA. Trabajador elegido fue: FERNANDO CONTRERAS GELVEZ C.C: 13354231.
- ✓ La empresa cuenta con el MEDIAVAC, documento donde se compila toda la información de los trabajadores. Nombre completo, documento de identificación, edad, sexo, dirección, número de teléfono, test de sintomatología COVID-19, toma de

temperatura, EPS, ARL, AFP, correo electrónico, número de celular de un familiar, resultado de exámenes de ingreso.

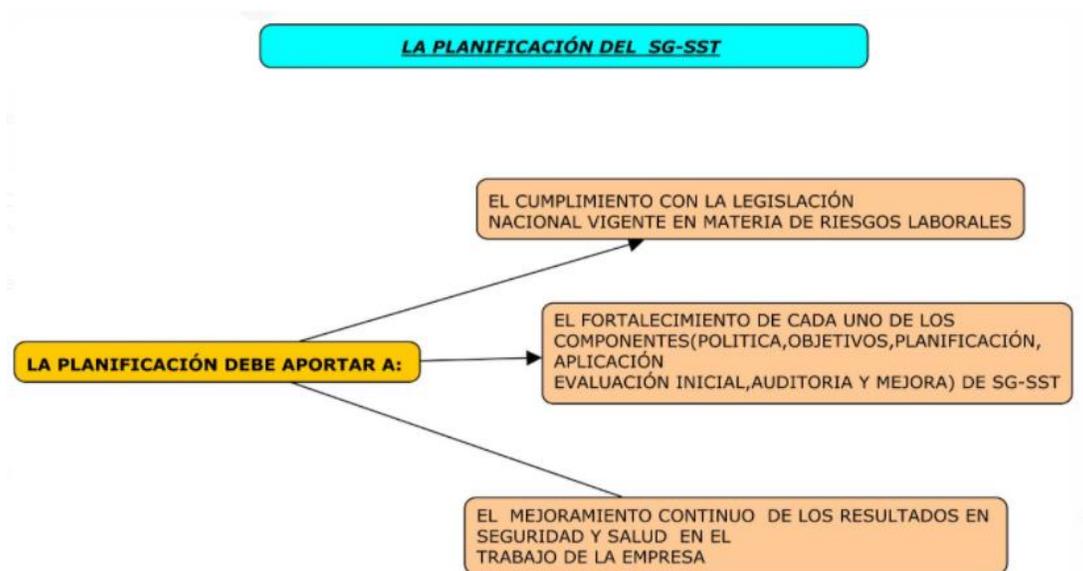
- ✓ Cuenta con plan de acciones correctivas y preventivas, a todos los planes y programas del sistema.
- ✓ Cuenta con las acciones de mejora en función a la revisión de la alta dirección
- ✓ Tienen su proceso de investigación de accidentes e incidentes de trabajo.
- ✓ Plan de acción en función a la investigación de accidentes e incidentes de trabajo.
- ✓ Cuenta con el suministro de EPP (elementos de protección personal), cada vez que se deba cambiar realizan el respectivo cambio.
- ✓ Se realizó la respectiva entrega de dotación, suministro de desinfectantes para el desarrollo de los protocolos de bioseguridad.
- ✓ Planes y programas para la divulgación y adaptación del personal al SG-SST
- ✓ Diseño e implementación del PAPSO, para retomar actividades con todos los protocolos de bioseguridad frente al COVID-19.

1.8.5 Etapa 2: planificación del sistema de gestión salud y seguridad en el trabajo.

En este apartado la empresa contratista José Alberto Páez Sánchez, desarrollo su matriz de riesgos, mediante la metodología estipulada en la GTC45 guía técnica colombiana, que emite los pasos para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, partiendo de una evaluación inicial del sistema mediante los estándares mínimos legales vigentes estipulados en la resolución 0312 del 2019; la puesta en marcha del plan anual de trabajo, plan de capacitación. Alcanzando el objetivo de la planificación el cual consiste en definir el horizonte de la gestión.

Figura 20

Aportes que debe tener la planificación del SG-SST



Fuente: (ARL SURA , 2019)

Tabla 11.

Resultados de la Evaluación Inicial

Nombre de la empresa	José Alberto Páez Sánchez
Nit	1977489-4
Nivel de riesgos	V
Número de trabajadores	10
Conclusión de la evaluación	la organización está constituida con 10 colaboradores internos, pero su actividad económica está catalogada como riesgos v, por lo cual debe cumplir con todos los estándares mínimos legales vigentes, se realizó la respectiva lista de verificación con respecto a la resolución 0312 del 2019 y se pudo constatar que la organización cumple con casi todos los estándares mínimos en función a la gestión del cambio algunos procesos se encuentran en diseño y alguno planes faltan por actualizar pero de igual forma se está trabajando para poder dar cumplimiento a estos.

1.8.6 Etapa 3: implementación del SG-SST

Para la etapa de implementación la empresa ya se encuentra ejecutando los planes y programas de sistema de SST.

Programa de capacitación: plan de comunicaciones, protocolos de bioseguridad, carteles de informativos, charlas de seguridad manteniendo el distanciamiento social, socialización de planes programas, capacitación sobre riesgos, planes de emergencia, medidas preventivas en función al COVID-19.

Exámenes médicos ocupaciones de ingreso, egreso, periódicos.

1.8.7 Etapa 4: verificación del SG-SST

Desarrollo de auditorías internas de cada uno de los procesos internos de la organización

Para verificar el desarrollo y el porcentaje de alcance de acuerdo a los objetivos y metas trazadas.

1.8.8 PAPSO (Plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra)

El plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra, es una serie de protocolos de bioseguridad, diseñados de acuerdo a la normativa legal vigente expedida por el Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social, de acuerdo al número de trabajadores de la organización y de los procesos productivos que manejan para mitigar, prevenir y controlar la propagación delo COVID-19, dentro de la organización.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARSCOV que se ha propagado desde China hacia un gran número de países alrededor del mundo, generando un impacto en cada uno de ellos a nivel de mortalidad, morbilidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud, así mismo

pueden afectar todos los aspectos de la vida diaria y las actividades económicas y sociales, incluyendo los viajes, el comercio, el turismo, los suministros de alimentos y los mercados financieros entre otros.

Para el contrato 588 de 2020 el PAPSO, se diseñó e implemento para 10 trabajadores.

El cual consta de protocolo: para ingresar, salir, almorzar, hidratarse, toma de temperatura, test de sintomatología, protocolo ante un posible caso de COVID-19, medidas preventivas y correctivas para desarrollar al ingresar a casa, al salir de casa, al utilizar transporte público, seguimiento de estado de salud de todos los trabajadores, partes interesadas que ingresaban a obra.

Al iniciar jornada laboral desinfección de herramientas manuales, máquinas y equipos, desinfección de toda la obra, en la mañana, al medio día y al terminar la jornada laboral, uso de tapabocas obligatorio, cambio de tapabocas diariamente, plan de manejo de residuos, plásticos, biodegradables y biológicos, construcción, desinfección de volquetas, carros proveedores de materiales, acceso restringido solo a personal autorizado, bajo los estándares de desinfección enmarcados en el PAPSO.

La empresa asigno un nuevo cargo, auxiliar de desinfección quien era la persona encargada de fumigar todas las áreas, las personas, el lavado de instalaciones, así mismo plan de capacitación orientado a divulgar las medidas preventivas básicas, obligatorias, distanciamiento social, lavado de manos correcto, protocolos de bioseguridad, dosificación y correcto almacenamiento de los líquidos usados para la desinfección.

Al iniciar a la obra se le realizó entrega a cada uno de los trabajadores de su respectiva dotación, EPP (elementos de protección personal), cada uno de ellos estaban encargados de las desinfecciones de sus EPP.

En el desarrollo de mi práctica profesional, no se presentó ningún caso de COVID-19, dentro del desarrollo del contrato.

En conclusión, el sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo es una de las áreas más importantes para el desarrollo de los diversos proyectos de manera eficaz y eficiente, el tener un buen SG-SST, nos da beneficios como el aumento de los rendimientos en las diferentes actividades, así mismo reducir controlar los accidentes e incidentes de trabajo que implica pérdida de tiempo y dinero cuando no se ejerce un control sobre estos. En el (ANEXO D) se relaciona el documento PAPSO DEL CONTRATO 588 DEL 2020 con la descripción detallada de todos los protocolos de bioseguridad, dosificación de productos químicos, formatos de registro de las diversas actividades en función al desarrollo del mismo.

Figura 21

Aplicación de protocolos



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.9. Control de materiales en obra

Para realizar el control de materiales en obra se revisaron las cantidades obtenidas a partir del proceso de contratación, verificando el cumplimiento de las cantidades entregadas con las estipuladas previamente. Luego, al finalizar cada actividad se determinaron las cuantías empleadas para así realizar la comparación entre cantidad proyecta y ejecutada en obra. Cuando se llegó a la obra contaba inicialmente con un formato donde se tenía el control de la misma, se diseñó un nuevo formato donde el control fuese más estricto y tener un mejor control del material.

Este nuevo formato contiene los detalles de material, especificación, unidad de medida, cantidad contratada, cantidad ejecutada y la diferencia entre estas cantidades, proporcionando un índice de comparación que permite controlar los materiales; además, se presenta la evidencia fotográfica para registrar el ingreso y la colocación en obra del material; junto con la toma in-situ de la cantidad de las cantidades reales para tener un mejor balance de las actividades (Ver apéndice C)

Tabla 12.*Control de materiales en obra*

 CONSTRUCCION CANCHA MULTIFUNCIONAL, SEDE VIRGEN DEL ROSARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PRIMERA FASE 							
MATERIAL	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRATADA	CANTIDAD EJECUTADA	DIFERENCIA ENTRE CANTIDADES		EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
					+	-	
Acero de refuerzo viga	Varilla corrugada 1/4 a 3/4	KG	2235	2009,11		225,89	
Correa metálica para cubierta	Perfil en C de 120mm x 60mm x 1,5mm	ML	740	828	88		
Ladrillo	Ladrillo macizo de arcilla 20 x 10 x 6 cm	UND	7500	6750		750	
Cemento portland	Cemento gris Tipo 1	KG	12750	12550		200	
Relleno Material de préstamo	Recebo común	M3	10	120	110		
Arena fina	Arena natural de río	M3	7,3	7		0,3	
Arena gruesa	Arena manufacturada de trituradora	M3	28	28	0		

1.9.1 Control de materiales de acuerdo a especificaciones de diseño

Con el fin de llevar a cabo un completo control de materiales en obra, se supervisó el desarrollo de las actividades, verificando el cumplimiento con las especificaciones establecidas en los planos de diseño. De esta manera, en el armado del acero de las vigas de amarre, se controló el número de flejes en cada sección de la viga, su espaciamiento y traslapes, permitiendo así optimizar el material ejecutado acorde al diseño estructural.

Figura 22

Acero de vigas



Nota: Fuente archivo personal, 2020

En la construcción de los contrapesos para el sistema de cimentación se verificaron las dimensiones y las especificaciones de estos, logrando ejecutar contrapesos de 1x1x1 m, compuestos por un 60% de piedra de canto rodado y 40% de concreto de 3000 psi.

Figura 23

Concreto ciclópeo



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Otro factor a controlar en obra, fue el armado de formaleta metálica para fundición de pedestales, vigas y columnetas, verificando la dimensión requerida de acuerdo a la sección de cada elemento estructural, garantizando el más mínimo nivel de desperdicio y el mayor rendimiento de material.

Figura 24

Encofrado viga, columneta, pedestales.



Nota: Fuente archivo personal, 2020

En cuanto a la construcción de los muros en mampostería para gradería y tarima, se realizó el control en área por metro cuadrado contratada y ejecutado. Adicionalmente, se controló la cantidad de ladrillos por metro cuadrado de muro y el espesor de mortero de pega, permitiendo la optimización de los materiales y el control de calidad.

Figura 25

Muro



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Para la estructura metálica, se revisaron las cantidades contratadas de correa metálica, con perfil C y se verificó la cantidad presente en almacén, para luego controlar la cantidad ejecutada en la estructura.

Figura 26

Perfiles en C (PHR)



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Se realizó el control del material de relleno, calculando en obra los metros cúbicos requeridos, ya que este ítem no se estipuló en el presupuesto. Luego se solicitó el material

al proveedor y se verificó que las cantidades fueran las solicitadas. Además, se controló que los operarios no desperdiciaran material mediante el correcto uso de las herramientas.

Figura 27

Material de préstamo



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.10. Ensayo de asentamiento del concreto

El concreto fresco constituye una masa que puede fluir como un líquido, además, puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad. Una de las propiedades más importante del concreto fresco es la trabajabilidad, esta se refiere a la facilidad con que el concreto puede ser mezclado, manejado, transportado, colocado, compactado y terminado sin que pierda su homogeneidad, es decir, que exude o se segregue (Rivera, 2008). La NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto, permite determinar la manejabilidad de una mezcla midiendo su consistencia o fluidez.

1.10.1 Muestra

De acuerdo a la NTC 454, se tomó una muestra de concreto en el momento de su colocación en obra, esta se colocó en un molde tronco cónico, humedecido con aceite emulsionado, distribuyendo la mezcla en tres capas de igual volumen. Se compacto por apisonamiento, empleando 25 golpes con varilla sobre toda la sección transversal del molde.

Figura 28

Preparación de la muestra



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.10.2 Procedimiento

Una vez compactada la mezcla, se levanta el molde sin generar giro o torsión, permitiendo que el molde se asiente. Este asentamiento corresponde a la diferencia entre la posición inicial y la desplazada de la superficie superior del concreto. El desarrollo del ensayo debe efectuarse por un periodo ininterrumpido de 2 minutos, 30 segundos.

Figura 29

Medición del asentamiento



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.10.3 Resultados

La muestra presentó un asentamiento de 11.5 cm, según la normativa, este debe anotarse en milímetros, con aproximación a 5 mm, por tanto:

$$\text{Asentamiento concreto} = 115 - \text{altura en mm después de asentado el concreto}$$

De acuerdo a los asentamientos recomendados para cierto tipo de construcciones, se tiene un asentamiento entre 100-150 mm, que corresponde a un concreto para construcción de elementos estructurales esbeltos o muy reforzados, su sistema de colocación es por bombeo y se compacta mediante vibración. La siguiente de tabla de Sánchez de Guzmán, 2004, presenta claramente los asentamientos recomendados.

Figura 30

Asentamientos recomendados para diversos tipos de construcción y sistemas de colocación y compactación

Consistencia	Asentamiento (mm)	Ejemplo de tipo de construcción	Sistema de colocación	Sistema de compactación
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.	Con vibradores de formaleta; concretos de proyección neumática (lanzados).	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión.
Seca	20-35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
Semi-seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple. Losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Media (plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas, cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastante reforzadas con vibración.
Muy Húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos "in situ".	Tubo embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
Super Fluida	Más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

Nota: Fuente Sánchez de Guzmán, 2004

Este asentamiento se debe, en gran medida, a la exudación, ya que una fracción del agua que hace parte del concreto migra hacia la superficie del material, debido a su menor densidad, evaporándose gradualmente.

1.11. Ensayo de resistencia del concreto

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción, gracias a sus propiedades mecánicas y físicas adquiridas durante su proceso de endurecimiento, llevado a cabo a los 28 días de su fabricación (Quintero, Herrera, Corzo y García, 2011). Por tanto, es fundamental estudiar sus propiedades en este período de tiempo, entre ellas, la resistencia a la compresión.

“La resistencia a la compresión es el parámetro más usado para evaluar las características del concreto en su estado endurecido” (Lizarazo y Gómez, 2007, p.12). Además, la determinación de la resistencia a la compresión es fundamental para establecer si la mezcla de concreto suministrada cumple con los requerimientos de la resistencia última $f'c$, especificados en el proyecto, siendo esta 3000 psi. A partir de los resultados obtenidos, es posible realizar controles de calidad en dosificación, mezclado y colocación, aceptar el concreto de planta o verificar si cumple las especificaciones (Segura, 1999). Otro factor importante que influye en la resistencia de la mezcla es el curado, proceso en el cual, el concreto desarrolla sus propiedades mecánicas mientras permanece en estado de saturación. El tiempo de curado del concreto corresponde al período de tiempo en el que se llevan a cabo las reacciones químicas del cemento con el agua; en obra, el curado se garantiza con acciones específicas para mantener el concreto en condiciones favorables de humedad y temperatura, tales como aplicación de agua y cubrirlo del medio ambiente (Solís y Moreno, 2005).

Como actividad propia de la práctica profesional, se caracterizó el concreto de planta, mediante la extracción de material al momento de su fundición. El ensayo se realizó bajo los parámetros de la NTC 673, norma que describe el Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. El método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados hasta que ocurra la falla.

1.11.1 Muestras

Las muestras se tomaron al momento de la colocación del concreto sobre los elementos estructurales. Siguiendo las especificaciones de la NTC 1377, se realizaron tres probetas de concreto, en moldes especiales con dimensiones de 150 mm de diámetro y 300 mm de

altura. Previamente, los moldes se impregnaron en su interior con aceite emulsionado, para evitar la adherencia del concreto a la superficie del molde. Para cada cilindro se distribuyó el concreto en tres capas de igual volumen. Para la compactación, se apisonó cada capa con la punta redonda de una varilla aplicando 15 golpes, la capa del fondo se apisonó en todo su espesor y en las capas superiores se distribuyen los golpes en toda la sección transversal, permitiendo una penetración cercana a 12 mm de la capa inmediatamente inferior. En la última capa, se agregó una cantidad de concreto que llene totalmente el molde después de la compactación. Después del apisonamiento de cada capa, se aplicaron entre 10 o 15 golpes ligeros con un mazo, con el fin de eliminar los vacíos atrapados en la muestra. Finalmente, se niveló la superficie de la muestra con rodillo o palustre.

Esta muestra se tomó del segundo mixer que contaba con una capacidad de 10 M3, de la empresa Concretos y Morteros con dirección La Miguelera vía Pamplona a Cúcuta. Comprobando con los ensayos y la gráfica obtuvimos un buen resultado del concreto cumpliendo con las especificaciones de diseño.

Figura 31

Preparación de la muestra



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Figura 32

Retiro moldes cilindros



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.11.2 Equipo

Para ensayar los especímenes de concreto se empleó una máquina de ensayo, calibrada y equipada con bloques de apoyo de acero, un apoyo plano (inferior) y un apoyo de asiento esférico (superior), además, con caras de apoyo en neopreno, con el fin de garantizar que la superficie del cilindro sea totalmente plana y una distribución uniforme de esfuerzos.

Figura 33

Máquina de ensayo



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.11.3 Procedimiento

En el desarrollo del ensayo, las probetas de concreto fueron curadas, manteniendo las condiciones de humedad mediante la inmersión en agua. La primera muestra en ensayarse fue la probeta con un tiempo de curado de 7 días. El cilindro se ubicó en la máquina de ensayo entre los bloques de apoyo y con las caras de apoyo superior e inferior, se buscó la alineación del cilindro con el centro del bloque de asiento esférico. Se definieron las unidades de carga y se verificó que el indicador de carga estuviera en 0. Se inició con la aplicación de la carga de compresión hasta que el espécimen muestre un patrón de carga definido. Una vez obtenido el modo de falla, la máquina de ensayo proporcionó el valor de la carga a la cual se produjo la carga.

Figura 34

Curado de probetas



Nota: Fuente archivo personal, 2020

Figura 35

Ensayo de las probetas



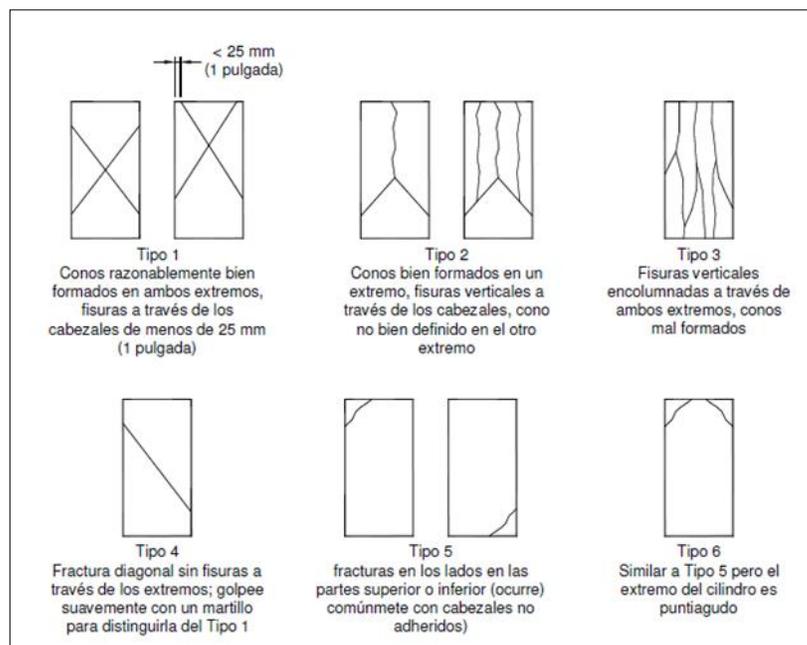
Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.11.4 Patrón de falla

El patrón de falla obtenido en el ensayo de la probeta con tiempo de curado de 7 días, corresponde al esquema Tipo 3, con fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, con conos mal formados. En la siguiente ilustración se muestran los esquemas de típicos de falla para especímenes cilíndricos de concretos. Adicionalmente, se muestra el registro fotográfico.

Figura 36

Esquema de los modelos de fractura típicos



Nota: Fuente NTC 673

Figura 37

Modo de falla en probeta



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.11.5 Resultados

A partir de la carga última, se calcula la resistencia a la compresión de la muestra

A los 14 días de curado, la probeta falló a una carga $P = 80300 \text{ lb}$, con un diámetro del cilindro.

$$D = 151 \text{ mm} = 5.94 \text{ pulg}$$

En primer lugar, determinamos el área de la sección transversal del cilindro

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} * (5.94 \text{ pulg})^2 = 27.76 \text{ pulg}^2$$

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{80,300 \text{ lb}}{27.76 \text{ pulg}^2} = 2893 \text{ psi}$$

Adicionalmente, se ensayaron las dos probetas restantes, en un periodo de 14 y 28 días. A continuación, se muestra la Tabla con el resumen de resultados obtenidos, logrando establecer que la Resistencia última a la compresión para el concreto colocado en obra es $f'_c = 3005 \text{ psi}$, evidenciando que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la compresión del concreto.

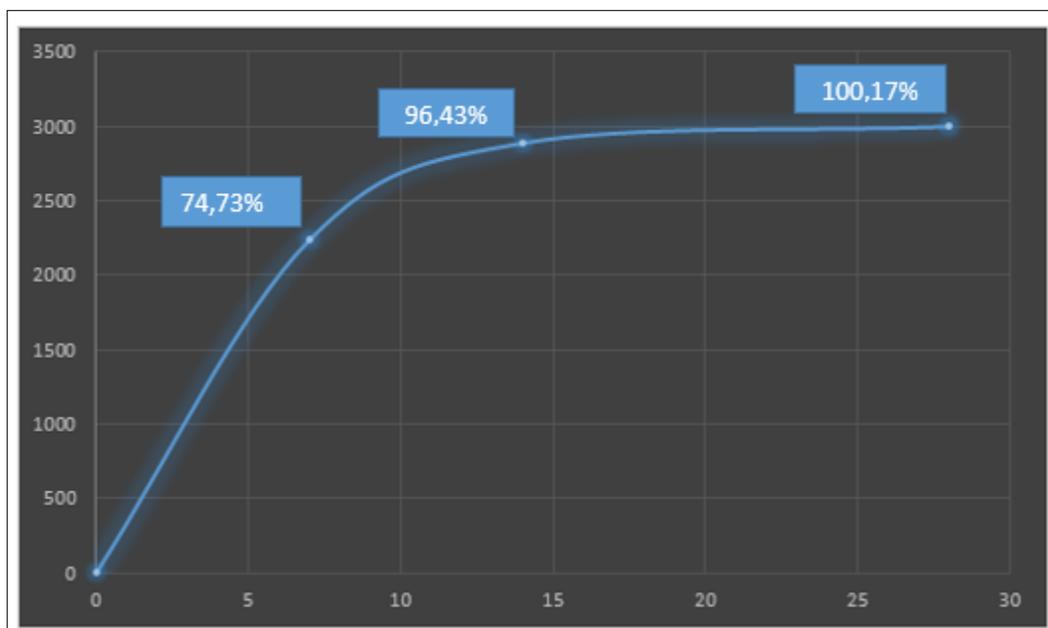
Tabla 13

Resultados ensayos resistencia a la compresión

Tiempo de curado [días]	Diámetro cilindro [mm]	Área sección transversal [pulg ²]	Carga [lb]	Resistencia a la compresión [psi]
7	153	28,50	63900	2242
14	151	27,76	80300	2893
28	150	27,39	82300	3005

Figura 38

Curva de resistencia a la compresión



Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.12. Apoyo a la oficina de planeación

Los resultados obtenidos en el apoyo a dicha oficina en la universidad de pamplona fueron la Revisión y verificación de presupuesto y A.P.U. Del proyecto adecuación de las oficinas administrativas de la universidad de pamplona en la sede virgen del rosario, también se realizó el Presupuesto, A.P.U. Y cronograma de actividades del proyecto adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio simón bolívar en la Universidad de Pamplona.

Visita a las diferentes obras que se venían desarrollando en el campus principal de dicha institución en los bloques nuevas tecnologías y el bloque Z verificando el estado actual de cada una las obras.

1.12.1 Oficinas administrativas de la universidad de pamplona

Se realizó la Verificación del presupuesto y A.P.U. realizado por la empresa contratista para la adecuación Oficinas administrativas de la universidad de pamplona en la sede virgen del rosario, encontrando Irregularidades en las Cantidades y precios muy elevados, dejándole especificado los ítems que se deben corregir Al señor contratista William vera arias.

Para tener un mejor control y ser más exactos en las cantidades a ejecutar se realizó una visita a la sede virgen del rosario tomando las medidas in-situ y corrigiendo los planos arquitectónicos porque presentaban anomalías en las medidas.

Debido a la pandemia que está presentando en el País se llevó al cierre de las actividad académica y debida a esto se utilizó para Realizarse en el lugar que realmente iba a estar ubicada, que es en la actual biblioteca del Campus principal de dicha institución ya que en la sede virgen del rosario iba a ser algo Provisional porque no podría dejar a los estudiantes sin biblioteca, por esto se llevó el cambio del lugar.

Figura 39

Corrección de presupuesto

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
ADECUACION OFICINAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA					
1	SEDE EL ROSARIO				
1.1	Localización y replanteo	M2	130	3.063	398.190
1.2	ceramrmento en tela verde	ML	140	16.210	2.269.400
INSTALACIONES ELECTRICAS					
1.3	Adecuacion y mantenimiento red electrica principal	UND	1	1.652.944	1.652.944
1.4	Acometida red bifasica en cable #8	MI	50	14.532	726.600
1.5	Acometida red monofasica en cable #12	MI	30	11.232	336.960
1.6	salida tomacorriente 110v	UND	120	203.200	24.384.000
1.7	Caja trifasica	UND	1	1.115.225	1.115.225
1.8	Caja bifasica	UND	1	585.225	585.225
1.9	Caja monofasica	UND	1	425.225	425.225
1.10	Salida de iluminaria	Und	66	121.135	7.994.910
1.11	Suministro e instalacion de iluminaria doble	UND	66	86.334	5.698.044
1.12	Suministro e instalacion de polo a tierra	GB	1	608.970	608.970
1.13	Red de cableado estructurado para internet	ML	2.750	18.890	51.947.500
1.14	Servidor Dell T140	UND	1	6.893.350	6.893.350
1.15	Switch Cisco Catalyst 2960 48 puertos	UND	1	6.746.675	6.746.675
1.16	Switch Cisco Catalyst 2960 24 puertos	UND	1	3.796.675	3.796.675
1.17	Mikrotic C ez 1009/9s-1s	UND	1	2.796.675	2.796.675
1.18	Punto de internet cableado	UND	231	92.225	21.303.975
1.19	Punto de internet inalambrico	UND	4	1.064.550	4.258.200
2	Suministro e Instalacion de Router	UND	2	886.400	1.772.800
2.1	Reforzamiento estructural de fachada segundo pisodel Rosario	Gb	1	3.247.644	3.247.644
2.2	Suministro e instalacion de marco metalico para vidrio de vitral nara fachada	M2	24	266.688	6.400.512

Nota: Fuente archivo personal, 2020

1.12.2 Adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio simón Bolívar en la Universidad de Pamplona.

Se fabricó el presupuesto, A.P.U.S. y cronograma de actividades adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y Cambio de cubierta del edificio simón bolívar en la Universidad de Pamplona. También se realizó una visita al edificio simón bolívar para revisar el estado actual del mismo y de las partes donde se va a realizar las adecuaciones, además se tomaron las Medidas in-situ y corrigiendo los planos arquitectónicos para poder realizar un buen presupuesto ya que presentaban inconsistencia en las medidas de los planos con lo real.

1.12.2.1 Presupuesto

El presupuesto se realizó con las cantidades de los planos arquitectónicos y corregidos in-situ Realizando la respectiva visita y edificando las medidas de los planos que se encontraban alteradas siendo un cálculo real de la cuantía de cada actividad y así poder obtener el valor de dicho contrato. Basándonos en construprecio como una herramienta guía y haciendo el análisis de precios mínimo En tres revistas como la ya mencionada y construdata siendo una de ellas también la guía para Calcular los presupuestos en la oficina de planeación de la universidad de pamplona.

Tabla 14.

Presupuesto Adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio simón Bolívar en la Universidad de Pamplona.

 ADECUACIÓN DE GRADAS, CANALES DE AGUAS LLUVIAS Y CAMBIO DE CUBIERTA DEL EDIFICIO SIMÓN BOLÍVAR EN LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA 					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Total
1	Preliminares				
1.1	Localización y replanteo	M2	984,00	\$ 2.976,78	\$ 2.929.147,00
1.2	Descapote manual H=0,10 m, incluye retiro	M2	66,50	\$ 5.776,91	\$ 384.164,00
2	Excavaciones y demoliciones				
2.1	Demolición de concreto	M3	2,00	\$ 113.771,60	\$ 227.543,00
2.2	Demolición de Granito de la escalera	M2	66,20	\$ 21.315,69	\$ 1.411.099,00
2.3	Excavación manual sin clasificar	M3	68,79	\$ 47.368,20	\$ 3.258.458,00
2.4	Demolición de adoquin	M2	35,50	\$ 12.057,36	\$ 428.036,00
2.5	Retiro manual de material excavado	M3	68,79	\$ 15.797,34	\$ 1.086.699,00
2.6	Retiro manual de material de demolición	M3	11,93	\$ 23.894,70	\$ 285.064,00
3	Estructura				
3.1	Canal en Concreto de 3000 PSI	M3	19,38	\$ 719.655,65	\$ 13.946.926,00
3.2	Concreto de saneamiento e=0,05	M2	54,00	\$ 30.034,00	\$ 1.621.836,00
3.3	Caja de inspección en Concreto 2.50x1.20 incluye tapa	UND	1,00	\$ 778.971,80	\$ 778.972,00
3.4	Caja de inspección en concreto 1.20x1.20 incluye tapa	UND	2,00	\$ 617.289,20	\$ 1.234.578,00
3.5	Concreto para la escalera y rampa	M3	2,08	\$ 719.655,65	\$ 1.493.545,00
3.6	Granito para escalera	M2	75,00	\$ 145.836,20	\$ 10.937.715,00
3.7	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 1/2", incluye alambre para amarrado	KG	790,00	\$ 4.816,80	\$ 3.805.275,00
3.8	Malla electrosoldada 6mm 15x15	M2	265,00	\$ 13.522,27	\$ 3.583.402,00

1.12.2.2 Análisis de precios unitarios

El análisis de precio unitario (APU) se refiere al estudio y análisis detallado de cada uno de los elementos que compone un concepto de obra, éstos normalmente son: materiales, sueldos de mano de obra, prestaciones a los trabajadores, equipo auxiliar como herramienta menor o algún tipo de maquinaria necesaria para la correcta ejecución de los conceptos del catálogo de obra y los cargos por indirectos correspondientes.

Un ejemplo puede ser la construcción de una losa de concreto el cual estará compuesta por cimbra, concreto con resistencia especificada en planos, acero de refuerzo, mano de obra de carpinteros, fierros y albañiles, ésta losa la pueden solicitar de acuerdo al diseño en diferentes espesores, en éste caso la unidad de obra a analizar será metro cuadrado (m2). (cruz, 2018)

Tabla 15

Análisis de precios unitarios

 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
PROYECTANTE	Oficina de Planeación			UNIDAD	M2
PROYECTO	Adecuación de gradas, canales de aguas lluvias y cambio de cubierta del edificio Simón Bolívar en la Universidad de Pamplona			ITEM	1.1
ACTIVIDAD	LOCALIZACION Y REPLANTEO				
	Descripción	Und.	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Ítem
Materiales:	Tabla pegachento 2x20x300	und	0,050	\$ 10.353,00	\$ 517,65
	Puntillas 1 * 400grs	kg	0,020	\$ 5.800,00	\$ 116,00
	Vara comun 4m	und	0,040	\$ 12.500,00	\$ 500,00
	SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.133,65
Personal:	Ayudante	hH	0,024	\$ 6.565,00	\$ 157,56
	Ayudante de construccion	hH	0,034	\$ 7.177,00	\$ 244,02
	Oficial de construccion	hH	0,034	\$ 10.765,00	\$ 366,01
	Topografo auxiliar	hH	0,012	\$ 19.382,00	\$ 232,58
	Cadenero 1	hH	0,012	\$ 16.708,00	\$ 200,50
	Cadenero 2	hH	0,012	\$ 13.367,00	\$ 160,40
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 1.361,07
Equipos:	Equipo de topografia	dE	0,004	#####	\$ 414,00
	Herramienta Menor	%	5,000		\$ 68,05

Conclusiones

Las labores ejercidas en la supervisión de la obra, permitieron al practicante adquirir experiencias en la creación de informes, toma de rendimiento, memorias de cálculos, creación de APU'S y presupuestos.

Los ensayos realizados al concreto de planta fueron la base para el buen desarrollo de los procesos constructivos, permitiendo verificar las especificaciones proporcionadas por el fabricante y el cumplimiento de las características del concreto con las normas técnicas nacionales. A pesar de las simplicidades del ensayo del asentamiento, sus resultados dan lugar a un análisis sobre la trabajabilidad de la mezcla, puesto que, al igual que esta propiedad, el asentamiento obtenido en campo pudo depender de variables externas, que van desde factores ambientales hasta errores en la preparación de la muestra. En relación a la resistencia a la compresión, se corroboró que el tiempo de curado influye directamente en el aumento de la resistencia, además, con la resistencia última obtenida, se corroboró el óptimo desempeño y la adecuada respuesta mecánica del concreto colocado en los elementos estructurales.

El control de los materiales fue un aspecto clave en el proceso de supervisión de obra, ya que garantizó el cumplimiento con las especificaciones de diseño y las cantidades presupuestadas. Igualmente, a partir del control de materiales se obtuvieron beneficios a nivel económico y técnico, debido a la reducción de sobrecostos y al control de calidad en cada uno de los procesos, lo que garantizó la ejecución de las actividades en los tiempos previstos y con el mayor grado de cumplimiento a los requisitos establecidos por la universidad de Pamplona.

De acuerdo a lo establecido con el gobierno nacional para el reinicio de actividades en el sector de la construcción, el plan de aplicación de protocolos sanitarios en obra se ejecutó dentro del contrato 588 del 2020 de una manera eficiente y eficaz ya que durante el desarrollo de las actividades no se presentó ningún contagio de covid-19. adicional a esto la organización cumplió con las metas proyectadas para este año en función a la implementación del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo.

Recomendaciones

Al momento de seleccionar el personal que va a trabajar en las obras tales como: Maestros, oficiales y auxiliares de construcción. Se debe realizar un estricto control basado en su experiencia y conocimiento en el tipo de obra que se va a enfrentar, para no presentar inconvenientes en los malos procesos constructivos.

Para la aplicación de concretos en áreas descubiertas se debe tener en cuenta el pronóstico del tiempo en la ciudad donde se esté realizando el proyecto, en caso tal que se presenten precipitaciones en el sector contar con las herramientas y materiales necesarios para el cuidado del concreto ya aplicado.

Con respecto al material de préstamo se le debe realizar un estudio a la cantera que nos va a suministrar dicho componente, que cuente con la cantidad necesaria y buena calidad del material, igualmente con las volquetas para así saber cuánto material podemos tener diario en la obra y no afectar los rendimientos.

Bibliografías

ARL SURA . (2019). CURSO DE LAS 50 HORAS EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO . *SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO* . COLOMBIA .

Arquinetpolis. (24 de 11 de 2019). Obtenido de Funciones de un Supervisor o RESIDENTE DE OBRA: <https://arquinetpolis.com/funciones-supervisor-residente-obra-000125/>

Arquinetpolis. (s.f.). *Arquinetpolis*. Obtenido de <https://arquinetpolis.com/funciones-supervisor-residente-obra-000125/>

Carcaño, R. G. (15 de 08 de 2016). *revista ingenieria* . Obtenido de <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/lasupervision.pdf>

Civilgeeks. (2015). *manual practico supervision de obras* . cruz. (2018).

Hernandez, A. F. (s.f.). *Funciones del Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente en una Obra Civil*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente-en-una-al%C3%AD-fernando>

Hernandez, D. S. (2016). Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3192/1/INFORME%20DE%20PASANT%20C3%8DA%20EN%20MANEJO%20DE%20OBRA%20PARA%20CONSTRUCCION%20VERTICAL.pdf>

Management, P. (17 de 01 de 2008). *OBS BUSINESS SCHOOL* . Obtenido de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/microsoft-project-todo-lo-que-un-director-de-proyectos-debe-conocer>

Manual de obra. (28 de enero de 2016). Obtenido de <https://www.manualdeobra.com/blog/residente-fiscalizador>.

SafetYA. (2019). PHVA: Proceso lógico y por etapas, para la mejora continua . *PHVA: Proceso lógico y por etapas, para la mejora continua* . bogotá, Colombia .
tecnologia, a. d. (s.f.). *tecnologia*. Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/estructuras/estructuras-metalicas.html>