



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

BUSINESS SCHOOL

TRABAJO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO “MONITOREO Y CONTROL DE AVANCE
DE OBRA”

AUTOR: Pinoargote Ortiz Gabriela Nicolaide

DIRECTOR: Paúl Garcés Ruales

2023

Quito, Ecuador

CERTIFICACIÓN

Yo, Pinoargote Ortiz Gabriela Nicolaide, declaro que soy la autora exclusiva de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todo los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del graduando

Pinoargote Ortiz Gabriela Nicolaide

Yo, PAUL ALBERTO GARCES RUALES declaro que, personalmente conozco que la graduada: Pinoargote Ortiz Gabriela Nicolaide, es la autora exclusiva de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ella.



Firma del director del trabajo de titulación

Mgr. Paul Alberto Garcés Ruales

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción	7
Definición del problema.....	7
Objetivos	7
Objetivo General.....	7
Objetivos específicos	8
Estado de la cuestión	9
Gestión del Costo	9
Planificación.....	9
Estimación.....	9
Elaboración de Presupuestos.....	9
Control de Costos.....	9
Gestión del tiempo.....	11
Planificar. -	11
Definir las actividades:.....	11
Secuenciar las actividades:.....	12
Estimar los recursos. -.....	12
Estimar la duración.....	13
Desarrollar el cronograma	15
Control del cronograma	16
Metodología	17
Desarrollo y resultados.....	18
Conclusiones.....	21

Bibliografía y webgrafía.....	22
-------------------------------	----

Resumen

La gestión de proyectos genera una contribución a la planificación eficaz, así como, a la programación eficiente, con lo cual, se organicen los procesos constructivos que se consoliden como el punto de partida para el cumplimiento de estándares en la ejecución, control y seguimiento.

Para cumplir con lo requerido se estableció una metodología que se fundamentó en el uso de un diagrama para su presentación a seguir. Por ende, se realizó el análisis de cada actividad planteada, se desarrolló el cálculo de los Costos Presupuestados del Trabajo ejecutado, Costos Presupuestados del Trabajo Programado y Costos Actuales del Trabajo Ejecutado, valores que se utilizaron para obtener los montos de ganancia o pérdida al corte efectuado con relación a la disponibilidad de la predefinición de presupuesto, el plazo final de la obra y el costo final de la obra determinado según criterio de costos remanentes, con el mismo método, se procedió a elaborar el cronograma de tiempos de ejecución con la cual se define los lapsos de la ruta crítica, usando el programa Microsoft Project.

Palabras clave

Planificación, costos, ejecución, tiempo.

Abstract

Project management generates a contribution to effective planning, as well as efficient programming, with which the construction processes that are consolidated as the starting point for compliance with standards in execution, control and monitoring are organized.

To comply with the requirements, a methodology was established that was based on the use of a diagram for its presentation to follow. Therefore, the analysis of each proposed activity was carried out, the calculation of the Budgeted Costs of the Work executed, Budgeted Costs of the Scheduled Work and Current Costs of the Executed Work was developed, values that were used to obtain the amounts of profit or loss at the cutoff. made in relation to the availability of the budget predefinition, the final term of the work and the final cost of the work determined according to the criteria of remaining costs, with the same method, we proceeded to prepare the schedule of execution times with which the lapses of the critical path are defined, using the Microsoft Project program..

Keywords

Planning, costs, execution, time

Introducción

Para que el proyecto se realice de la mejor manera posible, es decir, de manera efectiva. Lo correcto en la gestión tanto de la economía como de los recursos humanos es llevar a cabo su planificación y programación, convirtiendo a estos elementos importantes, y por ende son de relevancia en la ejecución de la obra.

De ello, el estudio hace relevancia en el procedimiento que se ha predestinado a seguir para planificar una obra, gestionando los costos y el tiempo de la misma.

Un aspecto fundamental para cumplir con los estándares del método se centra en la adquisición de conocimiento, en correlación con la experiencia apropiada en la operatividad de las actividades por ejecutarse, siendo importante indagar aquellas que se realizan simultáneamente, o a su vez posteriormente de cada fase (Woodhead & Antill, 2008).

Definición del problema

A continuación, se entrega la carta Gantt correspondiente a la construcción de una obra contratada según la modalidad de precios unitarios. Se hace un control de avance al término de la semana 16, el cual arroja los siguientes resultados:

La actividad A está terminada con un costo final de \$2.200.000

La actividad B tuvo un aumento de un 20% en su cubicación inicial, manteniendo el precio unitario.

Esta actividad está terminada con un costo de \$3.800.000.

La actividad C comenzó en su fecha programada y lleva un avance de un 60% con un costo a la fecha de \$3.600.000.

Objetivos

Objetivo General

Realizar los cálculos necesarios por medio de fórmulas ya establecidas, para poder efectuar un monitoreo y control de obra.

Objetivos específicos

Precisar el tiempo que se ha estado ejecutando la obra, tomando como referencia la carta Gantt para calcular el plazo final.

Definir el porcentaje ejecutado de la obra para establecer el precio final de la misma por medio de costos remanentes.

Calcular el valor invertido hasta la fecha para tener conocimiento del monto ganado o perdido con relación al presupuesto por medio de la variación de costos.

Estado de la cuestión

Gestión del Costo

Este incluye procesos, procedimientos y actividades que pueden encontrarse en la planificación, es decir que, de forma anticipada se han indagado y estimado los presupuestos, la obtención de financiamiento, así como sus fuentes. Del mismo modo, su gestión debe ser integrar la fase de control con la finalidad de cumplir con lo planteado manteniéndose dentro del margen de disponibilidad de recursos sin afectar los estándares de calidad o cumplimiento, para ello, se sigue el siguiente proceso:

Planificación. – se denomina a la fase en donde se gestionan, presupuestan, monitorean y controlan los costos del proyecto.

Estimación. - en este proceso se indaga la disponibilidad de recursos económicos que son requeridos para dar cumplimiento al desarrollo del entregable.

Elaboración de Presupuestos. - Consiste en la sumatoria de la información obtenida de proveedores y fuentes de financiamiento para el desarrollo de cada proceso en la ejecución, con lo cual, pueda evidenciarse un valor realista de los costos con el margen de error considerable en cada caso.

Control de Costos. Se establece como el proceso en que se monitorea los avances del proyecto y el contexto en que se encuentra, para gestionar los cambios en el área de costos con fundamento en la línea base.

En esta fase del proyecto se muestran separados con interfaces definidas, que pueden ser integradas en la práctica sobrepuestas e interactuando entre sí de manera que no se determinan del todo en el PMBOK. Esos procesos interactúan entre ellos y con procesos en otros dominios del Conocimiento.

En proyectos más pequeños, el costo y el presupuesto están relacionados que se ven como un proceso que puede realizar un individuo en un periodo relativamente corto. Estos se presentan como métodos distintos ya que se necesita diferentes técnicas y herramientas para cada método.

Dado que el potencial de impacto en los costos es excesivamente mayor al inicio del proyecto, por ende, es importante definir el alcance.

La Gestión de los Costos trabaja directamente sobre los costes en torno a los recursos necesarios para concluir las tareas del proyecto. En ello, se debería considerar el impacto de las decisiones tomadas con relación a los costos periódicos luego del uso, dar mantenimiento y soporte del resultado o servicio. Una ejemplificación de lo mencionado se expone en limitar la cantidad de cheques en un prototipado lograría disminuir el uso de recursos económicos, sin embargo, de con relación directa incide en la probabilidad de surgir un aumento de los costos operativos del producto. Otra cualidad es considerar que las diferentes partes interesadas miden o estandarizan los costos de diversas maneras y en situaciones diferentes.

Otro caso expone que, el costo de comprar un producto es medido en el momento de la toma de decisiones o en el acto comprometerse a comprar un producto, es decir, desde la solicitud de pedido o entrega, o cuando se incurren o registran realmente en el entorno de la contabilidad. En diversas organizaciones, elaborar una previsión y estudio sobre rendimiento financiero planificado o estimado de los productos del proyecto se realizan fuera del alcance. En otros contextos, como los proyectos de infraestructura, la Gestión de Costos puede incluir este trabajo. Si dicha previsión y estudio son parte del proyecto consolidado, los costos pueden utilizar procesos complementarios y a muchos métodos de gestión financiera, como el retorno de la inversión, el descuento del flujo de caja y el estudio del plazo de Payback.

Prácticas y Tendencias Emergentes en la Gestión de los Costos

En el ejercicio de la Gestión de los Costos, deben incluirse las opciones de ampliación de la gestión del valor ganado (EVM) que fundamenta la introducción del concepto de Cronograma ganado en adelante ES. El ES se trata de una prolongación teórica y práctica del EVM. Los antecedentes teóricos del ES relevan los índices de variación del cronograma empleados en la gestión del valor ganado convencional (valor ganado – valor planificado) por cronograma valorado y tiempo real (AT). Usando otra fórmula al calcular las variaciones de tiempo, $ES - AT$, un proyecto se dice que es adelantado al evidenciar una cantidad de ES mayor a 0. Entonces se puede decir que el proyecto ganó más de lo esperado. De ES/AT se obtiene el índice de desempeño del cronograma en posterior SPI. El cual muestra la eficacia con la que se está ejecutando el trabajo.

La teoría del cronograma ganado también facilita la implementación de fórmulas que sirven para predecir la fecha de conclusión del proyecto, utilizando el cronograma ganado, AT y la duración estimada.

Gestión del tiempo

Planificar. - Definir procedimientos que integren las áreas de planificación, gestión y control del planteamiento y ejecución.

El desarrollo de planificación define el régimen para trabajar en la elaboración y la gestión del cronograma, identifica también cuestiones relacionadas con gestión de cambios. Por ejemplo, la forma en que se puede gestionar situaciones inesperadas y modificaciones en el cronograma, así como su reemplazo.

La idea de la gestión del cronograma, aparte de darnos una reseña del desarrollo que servirá para la gestión del cronograma, indicará las respuestas de los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué métodos o herramientas se requieren en la ejecución del cronograma?
- ¿Qué tan preciso sería la estimación del tiempo?
- ¿Cómo se procede a evaluar la reserva para contingencias?
- ¿En qué momento y como se va a actualizar la línea base de tiempo?

Definir las actividades: Para poder gestionar los plazos se debe determinar cada tarea por ejecutar.

¿Qué métodos podría emplear?

Descomposición: desglosar los EDT en actividades.

Planificación gradual: Proyectar aclarando los trabajos cercanos en el tiempo, por ejemplo, en un intervalo de tiempo hay que planificar a nivel agregado ciertas labores que se deberán hacer posteriormente.

¿Qué obtendré al finalizar?

Listado de actividades: con sus atributos

Hitos: Son acontecimientos puntuales que indican un momento importante en el desarrollo de un proceso.

Secuenciar las actividades: Al realizar este proceso se está determinando las secuencias de las actividades con esto se refiere a que se realizará primero y que debería seguir.

¿Qué se necesita para el inicio?

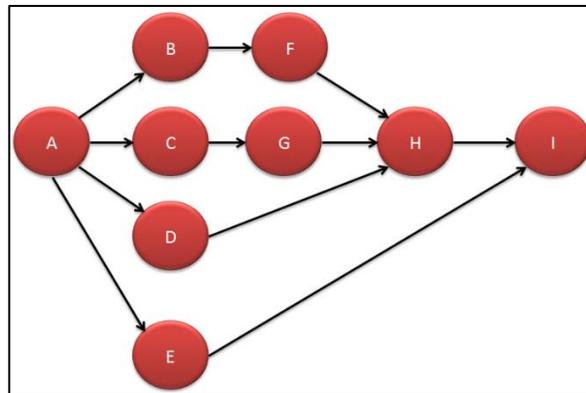
Planificación del cronograma, listar actividades, propiedades e hitos.

¿Qué métodos podría emplear?

Diagramación por precedencia o también denominado PDM: precedence diagramming method por sus siglas en inglés: las actividades se muestran en los nodos y las flechas denotan la precedencia, reconocido de igual manera como AON (activity on node).

Figura 1 .

Diagrama por precedencia



Fuente: (Estancia, 2011)

La PDM acepta cuatro tipos de dependencias entre las actividades: inicio a final, final a inicio, inicio a inicio, y final a final. Siendo la más aplicable la relación final a inicio, e Inicio a final casi no se utilizada.

Tipo de dependencias de la PDM

Inicio a fin: Si no comienza A, B no puede finalizar. (no se utiliza).

Final a inicio: En cuanto finaliza A comienza B.

Inicio a inicio: Si no comienza A, B tampoco.

Final a final: B no puede concluir hasta que A termine.

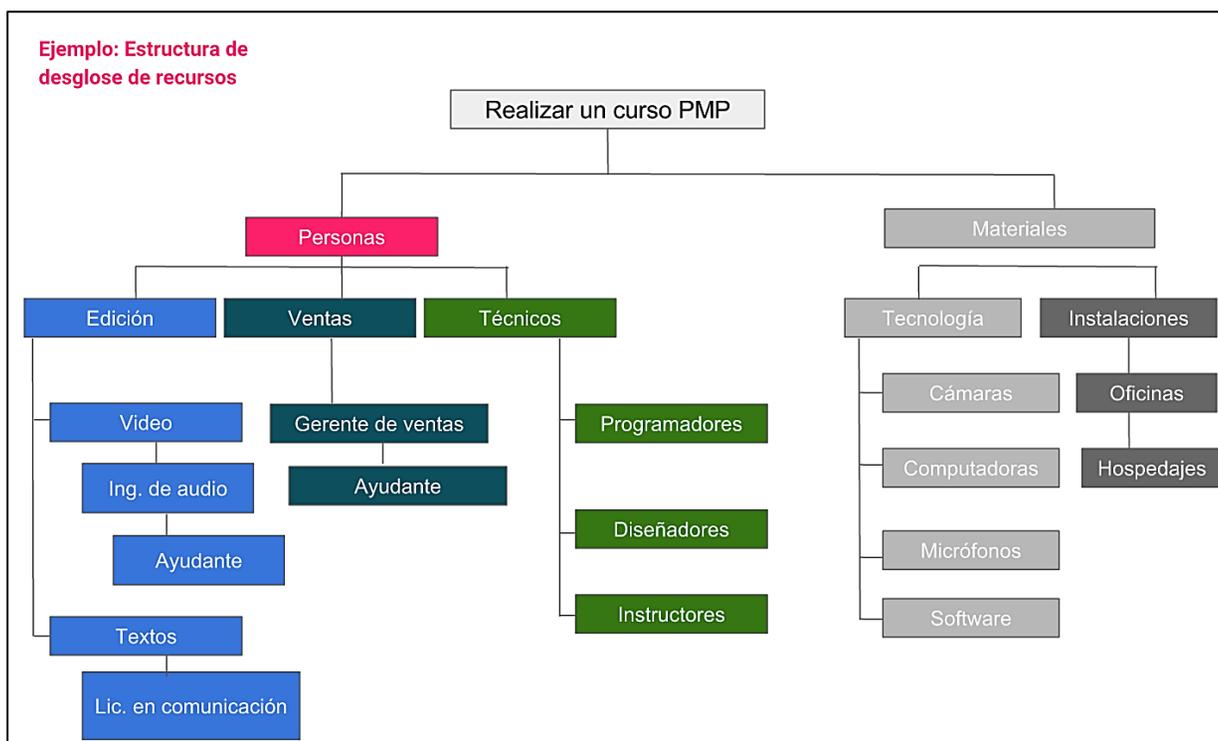
Estimar los recursos. - Es necesario evaluar los recursos que son necesarios y se encuentran disponibles para realizar la estimación del tiempo de cada actividad, es decir, la

duración de cada una. Por ejemplo, no tendrá el mismo tiempo de duración una actividad en el que se dispone de cinco personas, que en otra donde solamente se cuenta con dos personas disponibles. Por otra parte, por lo general se debe optimizar el uso de recursos para llevar a cabo una actividad tratando de minimizar su consumo. Por ejemplo, para construir una columna se requiere como base hierro, alambres y hormigón.

¿Qué obtendría con la finalización del proceso?

- Disposición de recursos: tipo y cantidad de recurso por actividad.

Figura 2.
Estructura de Desglose



Fuente: (Gascón-Busio, s.f.)

Estimar la duración. - En esta se predefinen el periodo de tiempo que requiere cada actividad acorde al esfuerzo y complejidad, tomando en cuenta los riesgos de no acetar en las estimaciones consolidadas.

¿Qué se necesita para el inicio?

- Orden de desglose de recursos

- Planificar el cronograma
- Definir actividades
- Asignar sus atributos.
- Enumeración de riesgos
- Condiciones de recursos
- Disponibilidad de recursos

¿Qué métodos podría emplear?

- Evaluación análoga: en base a actividades similares realizados anteriormente, es decir que se toman como fundamento del periodo de duración. Se lo puede llamar también como estimación descendente. Debido a que se consolida como el método más rápido y económico, no obstante, se torna el menos preciso.

- Análisis de reserva: se añade un margen de tiempo para eventualidades en las actividades a realizar.

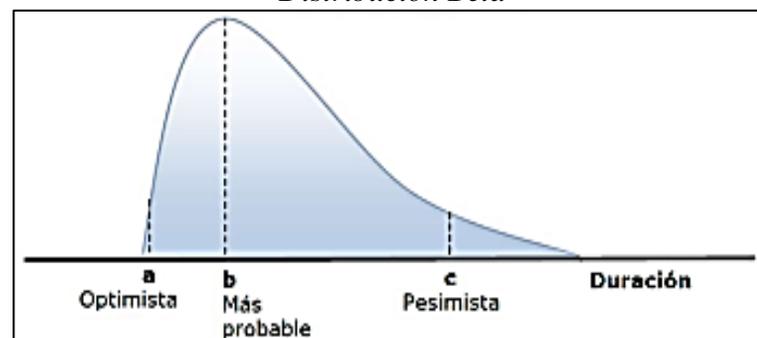
- Técnicas de toma de decisiones en grupo: estimar opciones con más integrantes que colaborar en la estimación de tiempo.

- Estimación paramétrica: aquí se tomarán en cuenta los criterios o referencias históricas para así evaluar las estimaciones del lapso para ejecutar una actividad a futuro.

- Estimaciones por tres valores (PERT): se constituye como una estimación de la duración de una actividad haciendo uso del método en donde se considera rangos pesimistas, más probable y optimista. A esta se la denomina como PERT: program evaluation and review technique.

En esta técnica, se considera la duración de cada actividad como una variable aleatoria según la *distribución de probabilidad beta* del gráfico que se presenta a continuación.

Figura 3.
Distribución Beta



Fuente: (Inga-Aguagallo & Valverde-Verdezoto, 2021)

Figura 4.*Estimación por tres valores según PERT*

Medla	$M = \frac{a + 4b + c}{6}$
Desviación estándar para cada actividad	$\sigma = \frac{c - a}{6}$
Varianza	σ^2
Duración del proyecto	ΣM (tiempos en el camino crítico)
Varianza del proyecto	$\Sigma \sigma^2$ (varianzas en el camino crítico)

Fuente: (Inga-Aguagallo & Valverde-Verdezoto, 2021)

Desarrollar el cronograma. en esta fase se debe unir todas las partes que se han analizado hasta aquí: ya que se consolidan actividades, secuencias, recursos y duración.

¿Qué se necesita para el inicio?

Plan del cronograma,

Definir actividades

Establecer sus atributos

Diagrama de red

Requisitos en torno a la disponibilidad de recursos

Duración de las actividades

EDT

Registro de riesgos

¿Qué métodos podría emplear?

Método de la ruta crítica: identificar los trabajos que no se puede modificar su tiempo ya que esto generaría problemas en el plazo final de la obra.

Técnicas de modelado: realizar análisis sobre variaciones en el cronograma en el caso de que alguna actividad lo amerite.

Método de la cadena crítica: convertir el cronograma del proyecto considerando condicionamientos que emanen los recursos. Por ende, a la ruta crítica tradicional se ajusta teniendo en cuenta las restricciones evidenciadas por medio del agregado de colchones de duración que se denominan actividades que no necesitan trabajo y toman en consideración el riesgo en la disponibilidad de estos en cada fase, actividad o proceso.

Para el desarrollo de un proyecto la ruta crítica es una herramienta de mucha importancia.

Por su parte, el método de la cadena crítica se fundamenta en elaborar un cronograma tomando en cuenta los recursos críticos

Control del cronograma. - forma parte del grupo de procesos de control y seguimiento, esta es la fase final en el tema de gestión de tiempo.

¿Qué se necesita para el inicio?

Calendario de trabajos, cronogramas, e información de rendimientos

Datos de rendimientos laborales.

¿Qué métodos podría emplear?

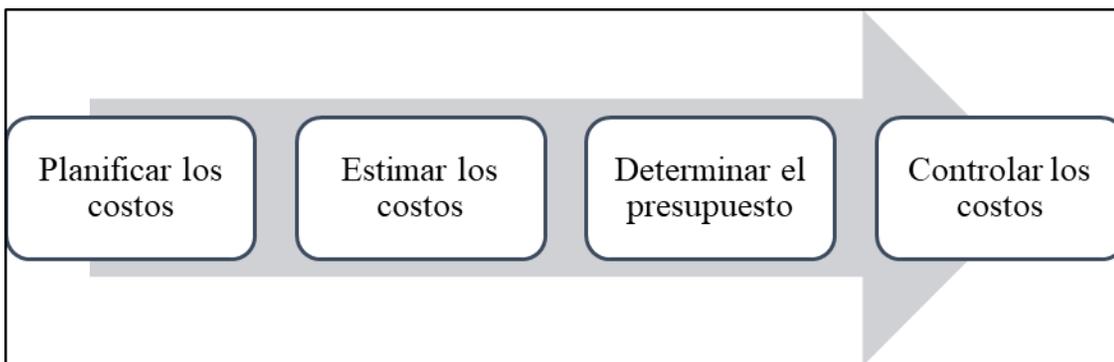
Chequeo de rendimientos: hacer comparaciones de los tiempos reales con la línea de base del cronograma, y tener en cuenta si son considerables.

Metodología

Se toma en consideración para el desarrollo del estudio los fundamentos y antecedentes teórico-prácticos de la metodología PMBOK, delimitándose a las áreas de conocimientos de costo y tiempo, siendo enfocados a su gestión en el desarrollo del proyecto.

Figura 5

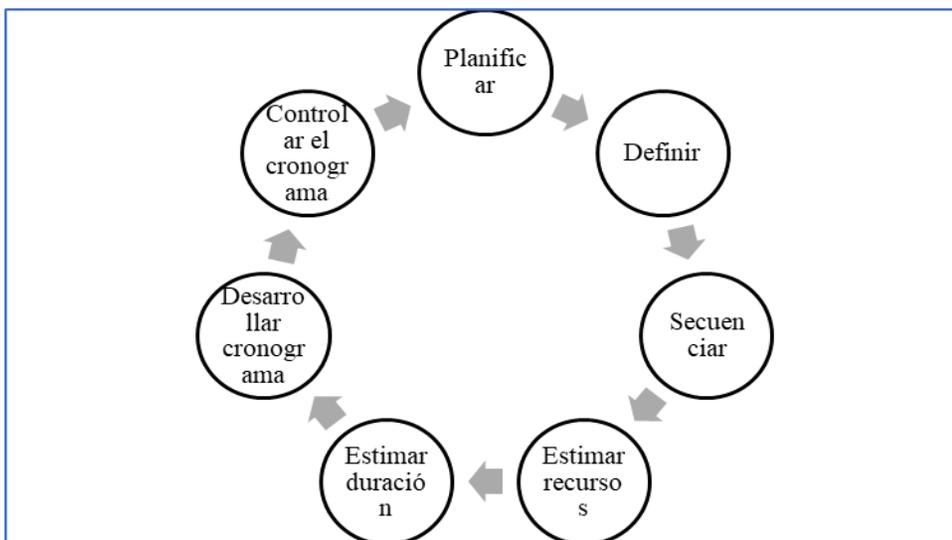
Gestión del costo



Fuente: (Pinoargote & Romero, 2020)

Figura 6

Gestión del tiempo



Fuente: (Pinoargote & Romero, 2020)

Desarrollo y resultados

En torno al problema presentando se procede al desarrollo del mismo, mediante el uso de los fundamentos teóricos de la Guía PMBook, con ello, se entrega la Carta Gantt que corresponde al proceso de construcción de la obra, creando una comparación de los precios unitarios, por ende, se efectúa un control de avance al finalizar la semana N°. 16, en lo cual, emana los siguientes datos:

Tabla 1.

Datos

Actividad	Detalle
A	- Terminada con un costo final de \$2.200.000
B	- Aumento de un 20% en su cubicación inicial, manteniendo el precio unitario. - Terminada con un costo de \$3.800.000.
C	- Dio inicio en su fecha programada y presenta un avance de 60% con un costo a la fecha de \$3.600.000

Al haber detallado la información para el procesamiento y análisis del caso, se procede a la resolución del mismo mediante la metodología anteriormente mencionada.

Tabla 2.

Carta Gantt

Actividad	Presupuesto inicial																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	2000000	█																			
B	4000000			█																	
C	5000000								█												

Estimar, justificando claramente:

Costo Presupuestado del Trabajo ejecutado, en adelante CPTE, Costo Presupuestado del Trabajo Programado por cuyas iniciales se nombre CPTP y Costo Actual del Trabajo Ejecutado minimizado a CATE para su posterior referencia, para cada actividad.

¿Cuánto se lleva ganado o perdido a la fecha con relación al presupuesto?

Plazo final de la obra.

Costo final de la obra determinado según criterio de costos remanentes

Solución:

Tabla 3.

Costos

ACTIVIDAD	DURACIÓN	CORTO PRESUPUESTADO	%TOTAL	CPTP	CPTE	CATE
A	7	2000000	100%	2000000	2000000	2200000
B	8	4000000	120%	4000000	4800000	3800000
C	12	5000000	60%	3750000	3000000	3600000
TOTAL				9750000	9800000	9600000

CPTP

$$CPTP = \%avance\ programado * costo\ total\ presupuestado$$

CPTE

$$CPTE = \%avance\ real * costo\ total\ programado\ (inicio)$$

CATE: Es el dinero que se ha utilizado durante la ejecución de la obra, este dato se lo obtiene directamente de la información proporcionada.

$$CV = EV - AC$$

EV (valor ganado). - valor monetario del trabajo alcanzado en el corte de seguimiento y evaluación

AC (actual coste). - costo real del trabajo realizado al corte del análisis.

CV (cost Variance). - variación del costo, indicador que muestra la desviación de los costes respecto del presupuesto.

Siendo AC=CATE; EV=CPTE

$$CV = 9800000 - 9600000$$

$$CV = 2000000$$

$$\text{Plazo final} = \text{Tiempo a la fecha} + \text{Duración remanente}$$

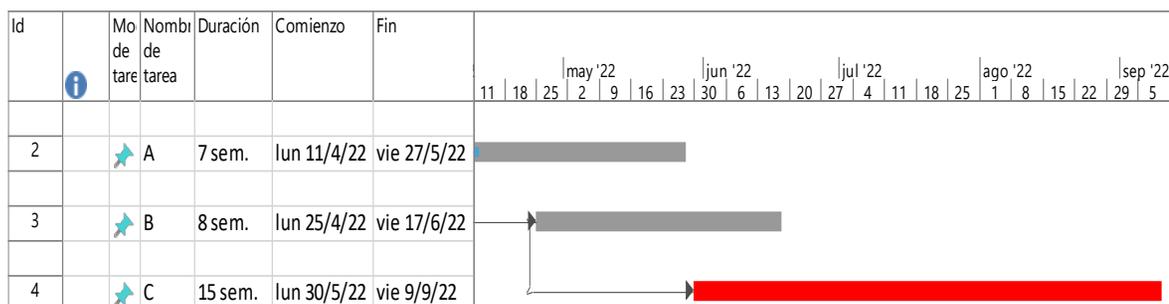
$$\text{Duración remanente} = \text{Dur. programada a la fecha} * \frac{\% \text{ dur. remanente}}{\% \text{ avance real}}$$

$$\text{Plazo final} = 16 + 9 * \frac{40}{60} = 22 \text{ semanas}$$

Si la actividad C en 9 semanas ha avanzado el 60%, para completar el 100% necesitaría 15 semanas, por lo tanto, al haber empezado en la semana 8 terminaría en la semana 22 alargando el plazo programado de la obra que era de 19 semanas en total.

Tabla 4.

Diagrama de Gantt



Según criterio de costos remanentes.

$$EAT = CATE + EAT$$

Donde: $EAT = \sum_{act} \text{Costos remanentes}$

$$\text{Costos remanente} = \text{Costo real a la fecha} * \frac{\% \text{ remanente}}{\% \text{ ejecutado}}$$

$$EAT = 9600000 + 3600000 * \frac{40}{60} = 12000000$$

Conclusiones

Se ha obtenido el CPTE= \$9'800.000,00, con CPTP= \$9'750.000,00 y CATE= \$9'600.000,00 teniendo una ganancia hasta la fecha de \$2'000.000,00. Esta obra se terminaría en 22 semanas con un costo final de \$12'000.000,00, Adicional a esto, gracias al programa Microsoft Project, es posible conocer la condición en que se encuentra el proyecto en torno a lo que se está ejecutando, sus avances, retrasos y su duración. Además, permite observar que actividad se encuentra en la ruta crítica, que, si se retrasa, afectará el tiempo del proyecto.

Bibliografía y webgrafía

- Estancia, E. (octubre de 2011). *Diagrama por precedencia*. Obtenido de Metodos de Trabajo:
<http://metodostrabajo.blogspot.com/2011/10/explicacion-diagramas-de-precedencia.htm>
- Gascón-Busio, O. J. (s.f.). *Estimar los recursos de las actividades*. Obtenido de TodoPMP:
<https://todopmp.com/estimar-los-recursos-las-actividades/#close>
- Inga-Aguagallo, C., & Valverde-Verdezoto, D. (2021). *Gestión de la calidad y patrimonio gastronómico del cantón Penipe*. Penipe: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Institute, P. M. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. Project Management Institute, Inc., editor.
- Pinoargote, G., & Romero, C. (Junio de 2020). Planificación y programación para la construcción del eje vial 1 en la parroquia aurora del catón Daule, prov. del Guayas. Guayaquil.
- Woodhead, R., & Antill, J. (2008). *Método de la ruta crítica y sus aplicaciones a la construcción* (Septima ed., Vols. 978-968-18-4729-6). México: Limusa México.